Blitzkrieg en Europa: capítulo 6.º

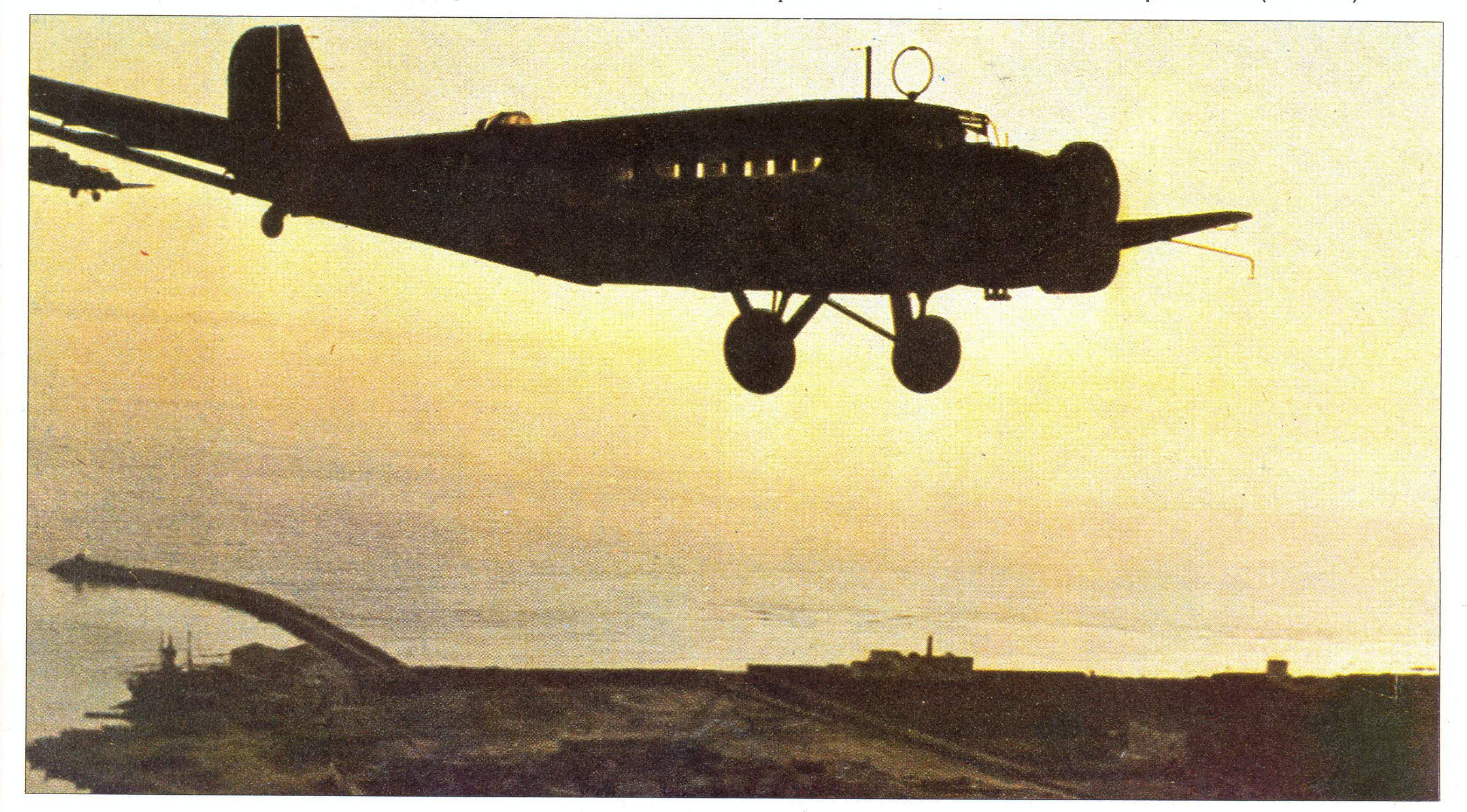
El colapso de los Aliados

La potencia de la ofensiva alemana en el oeste, iniciada el 10 de mayo de 1940, hizo inútil la encarnizada resistencia de Bélgica y los Países Bajos. Los bombardeos de la Luftwaffe y el empleo táctico de tropas aerotransportadas abrieron la brecha decisiva para los blindados y la infantería.

Como era fácil predecir, las fuerzas neerlandesas y belgas recibieron la primera embestida furiosa del Fall Gelb, al amanecer del 10 de mayo de 1940. El día anterior el agregado de los Países Bajos en Berlín había informado a su gobierno de la inminencia del ataque, y todas las fuerzas neerlandesas se encontraban en estado de alerta, a las órdenes de su comandante en jefe general H. G. Winkelman. Los ataques preliminares sobre Bélgica y Países Bajos se realizaron en forma de lanzamientos de tropas aerotransportadas, extremadamente arriesgados y bien planeados, similares a los efectuados recientemente en Stavanger y Oslo-Förnebu, en Noruega. Dos formaciones alemanas aerotransportadas, las fuerzas de choque del Fallschirmjägerregiment 1 (1.^{er} Regimiento de cazadores paracaidistas) y la 22 Luftlanddivision (22^{a} División aerotransportada) entraron en acción al amanecer y tomaron parte activa en dos de los principales ataques. El primero de ellos fue la toma del fuerte Eben-Emael y de los puentes de Vroenhoven, Veldwezelt y Kanne sobre el canal Alberto: el paso del 6.º Ejército a través de Bélgica en dirección al oeste, y por tanto su papel en el esquema del plan general, dependía de la captura de esos objetivos. El segundo ataque importante se dirigió a la captura de La Haya, donde estaba la familia real neerlandesa, y a la toma de Rotterdam y de los puentes sobre los distintos afluentes de los ríos Maas (Mosa) y Waal.

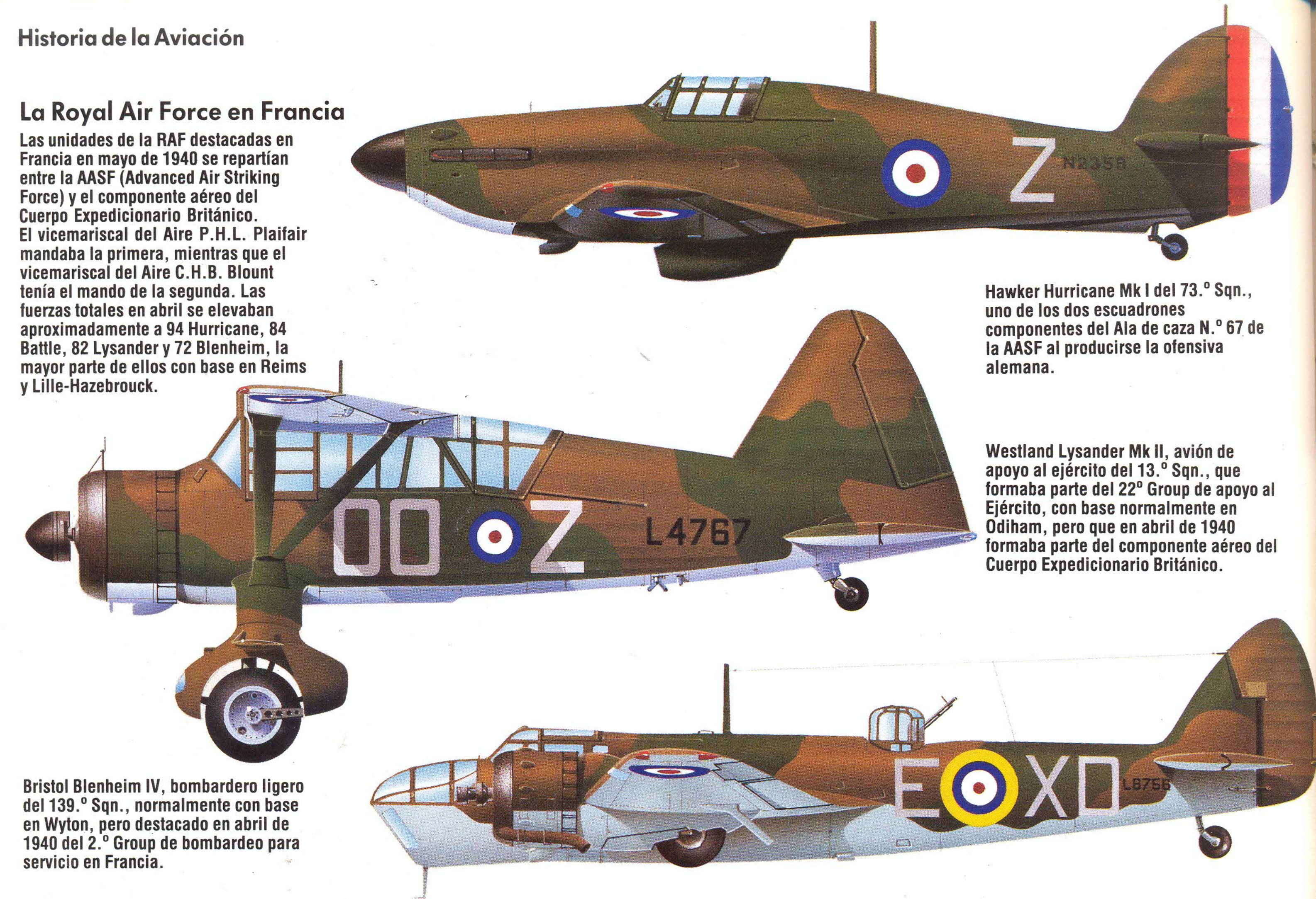
A las 4.30, 42 Ju 52/3m partieron de Colonia-Ostheim y Colonia-Butzweilerhof remolcando un número igual de planeadores de asalto DFS 230A. Estas fuerzas transportaban al Sturmabteilung Koch (Destacamento de Asalto Koch), formado por elementos del 1.^{er} Batallón/FJR; a un destacamento de paracaidistas de la 7.^{a} Fliegerdivision, y a un destacamento provisto de proyectores eléctricos, para el ataque a Eben-Emael y los puentes de Vroenhoven, Veldwezelt y Kanne. El Sturmgruppe GRANIT (formado por 85 hombres al mando del teniente Rudolf Witzig) debía ate-

El ubicuo «criado para todo» de la Luftwaffe, el Junkers Ju 52/3m, fue empleado en los Países Bajos como remolque de planeadores, como transporte, y en el lanzamiento de paracaidistas (foto MARS).



La Royal Air Force en Francia

Las unidades de la RAF destacadas en Francia en mayo de 1940 se repartían entre la AASF (Advanced Air Striking Force) y el componente aéreo del Cuerpo Expedicionario Británico. El vicemariscal del Aire P.H.L. Plaifair mandaba la primera, mientras que el vicemariscal del Aire C.H.B. Blount tenía el mando de la segunda. Las fuerzas totales en abril se elevaban aproximadamente a 94 Hurricane, 84 Battle, 82 Lysander y 72 Blenheim, la mayor parte de ellos con base en Reims y Lille-Hazebrouck.



Hawker Hurricane Mk I del 73.° Sqn., uno de los dos escuadrones componentes del Ala de caza N.° 67 de la AASF al producirse la ofensiva alemana.

Westland Lysander Mk II, avión de apoyo al ejército del 13.° Sqn., que formaba parte del 22° Group de apoyo al Ejército, con base normalmente en Odiham, pero que en abril de 1940 formaba parte del componente aéreo del Cuerpo Expedicionario Británico.

Bristol Blenheim IV, bombardero ligero del 139.° Sqn., normalmente con base en Wyton, pero destacado en abril de 1940 del 2.° Group de bombardeo para servicio en Francia.

rrizar con los 11 planeadores del LLG 1 sobre los techos de las fortificaciones de Eben-Emael: los paracaidistas estaban provistos de explosivos de carga hueca, capaces de perforar los gruesos muros de las casamatas, de hasta 25 y 28 cm de espesor. El planeador de Witzig se vio obligado a un aterrizaje de emergencia pero, a pesar de este contratiempo, el GRANIT logró tomar Eben-Emael a las 13.15 del 11 de mayo: el Batallón de Ingenieros n.° 51 también cooperó en este importante golpe. Los puentes de Vroenhoven, Veldwezelt y Kanne fueron asaltados por las fuerzas del destacamento Koch, divididas en tres grupos llamados BETON, STAHL y EISEN, bajo el mando del subteniente Schacht, teniente Altmann y subteniente Schächter, transportados por 20 planeadores. Los puentes, a excepción del de Kanne, fueron tomados intactos. Durante la tarde, las posiciones de la artillería belga habían sido bombardeadas por los cañones de 88 mm del Flakregiment «Aldinger», y por los Ju 87 y Hs 123 de la StG 2 y del II (Sch)/LG 2, que intervinieron en apoyo del 1/FJR 1.

Acciones de desgaste

La Luftwaffe había estado operando sobre Países Bajos y Bélgica desde las 3.00 horas, ya que el I y IV Fliegerkorps habían ametrallado y bombardeado diversos objetivos en acciones de desgaste anteriores a los lanzamientos de paracaidistas sobre los aeropuertos de Waalhaven-Rotterdam, Ockenburg, Ypenburg, Valkenburg y los puentes de Moerdijk y Dordrecht. Después de un ataque a cargo del II/KG 4, el aeropuerto de Waalhaven fue objeto, a las 5.00, del asalto del 3/FJR 1 al mando del capitán Karl-Lothar Schulz, transportado por el III/KGzbV 1 del capitán Zeidler. Hubo numerosas bajas a causa del fuego de ametralladora y porque muchos paracaidistas cayeron sobre edificaciones y hangares en llamas. Poco tiempo después del lanzamiento, aterrizaron los restantes Ju 52/3m. En Moerdijk, después de un preciso bombardeo llevado a cabo por la StG 2, el 2/FJR 1 del capitán Präger atacó al norte y al sur del puente, que fue tomado después de una corta y dura lucha. Debido a las dificultades del terreno, sólo el 3/FJR 1 se lanzó sobre el Oude Maas, en Dordrecht: los alemanes llevaron la peor parte en el combate y el puente no pudo ser tomado sino tres días después, con el asalto del 3/FJR 1 (al mando del coronel Bruno Bräuer) y el 1/Regimiento de Infantería 16. Fue particularmente sangrienta la lucha mantenida en Ypenburg, donde la artillería antiaérea alcanzó 11 de los 13 Ju 52 que transportaban al 65.° Regimiento de Infantería. No todo fue bien en Valkenburg: el aterrizaje defectuoso de los Ju 52 que transportaban al 6/FJR 2 y a elementos del 3/IR 47 del coronel Buhse bloqueó la pista, impidiendo la llegada de los aviones que transportaban al segundo batallón. A excepción de Moerdijk y de los puentes situados al sur de Rotterdam, todos los objetivos perseguidos originariamente se encontraban en manos alemanas al finalizar el día.

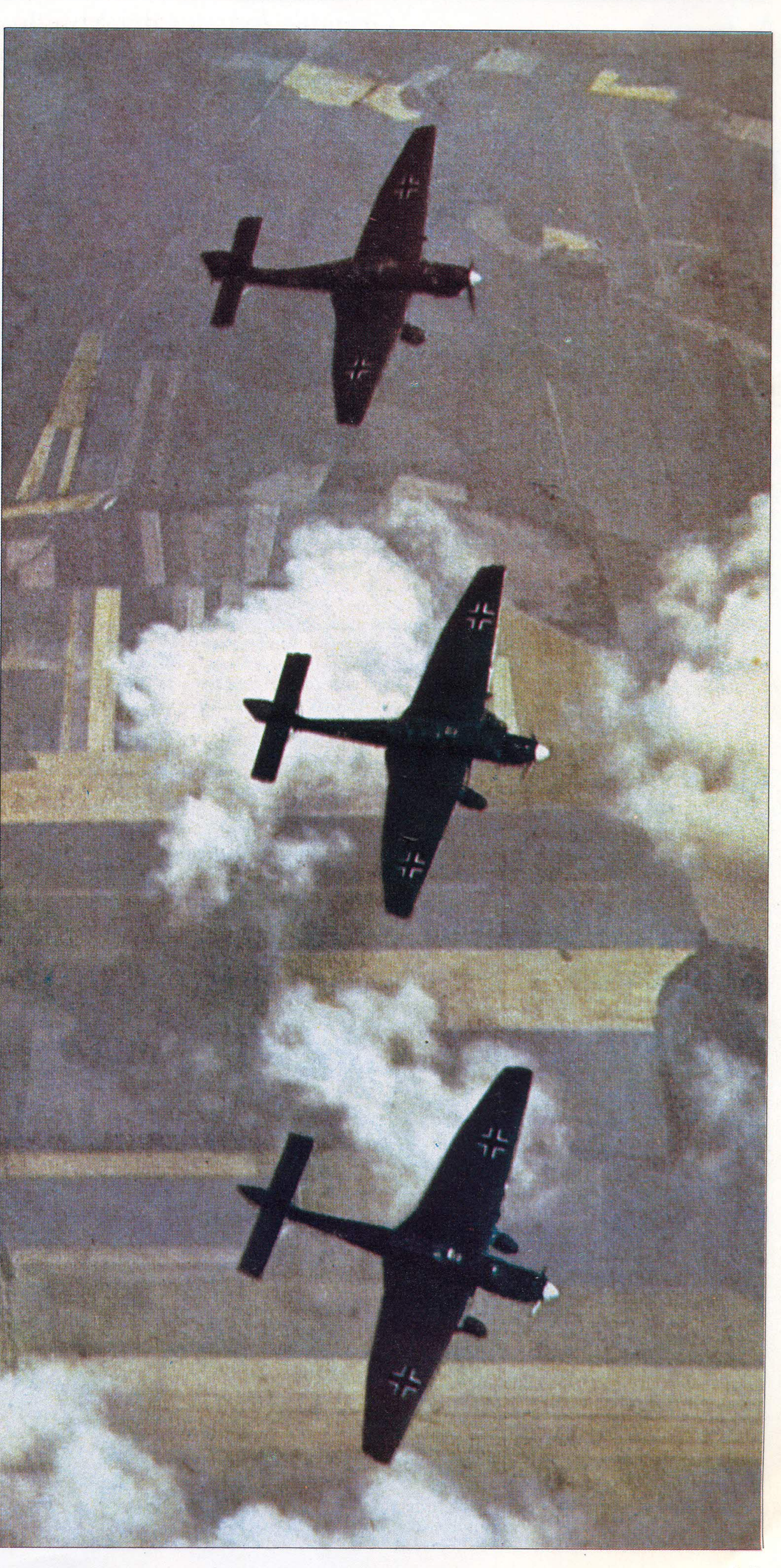
En el aire, las Fuerzas Aéreas neerlandesas, compuestas por Fokker D.XXI y G.1A, lucharon en gran inferioridad de condiciones contra los Bf 109E y los Bf 110: el 10 de mayo de 1940 se habían perdido 62 de los 125 aviones en servicio.

Preocupaciones

A causa de otras obligaciones, las BAFF (British Air Forces en Francia) de Barratt no pudieron atender las desesperadas llamadas en demanda de apoyo aéreo efectuadas por las fuerzas de tierra neerlandesas y belgas: hubo que esperar hasta las 12.05 para que el cuartel general de las BAFF solicitara el bombardeo de Waalhaven al cuartel general del Mando de Bombardeo de la RAF. La petición coincidió con un desastroso ataque aéreo llevado a cabo por seis Blenheim I (F) del Mando de Caza: mientras ametrallaban Waalhaven fueron sorprendidos por un Gruppe de Bf 110C-1 que abatió cinco; el último Blenheim quedó destrozado al aterrizar en Manston. Nueve Blenheim IV del 15.° Sqn. (Wyton) atacaron Waalhaven a las 16.00, e informaron de la destrucción de al menos 16 aviones alemanes en tierra. A las 15.50, doce Blenheim del 40.° Sqn. (Wyton) se dirigieron a atacar Ypenburg; tres de ellos fueron abatidos en combate contra Bf 109E. La veintena de Ju 52 que habían aterrizado cerca de La Haya fueron atacados por los Blenheim del 110.° Sqn. escoltados por los cazas del 600° Sqn. de caza: en los combates resultantes se informó del derribo de cuatro aviones alemanes, por sólo uno de la RAF. Los ataques sobre Ypenburg y Waalhaven representaron la única presencia británica en el frente del norte, durante las primeras 24 horas de la ofensiva de la Wehrmacht.

Al día siguiente, el Mando de Caza de la RAF envió al 17.° Sqn. (Hurricane) a patrullar la zona de Delft-La Haya-Rotterdam a una altura de 4 265 m, como parte de una nueva política de ayuda solicitada por el gobierno neerlandés: al norte de Rotterdam se enfrentaron a 16 Bf 109E y dos Hs 126, con pérdida de cinco cazas de la RAF por cuatro posibles bajas alemanas. A las 17.00 los Hurricane del 32.° Sqn. ametrallaron unos Ju 52 posados en la pista de Ypenburg; los 85.° y 87.° Sqns. de la AASF sostuvieron combates en las áreas de Maas-Tongres y Bruselas, el último de éstos contra una bandada de 80 o

Una Kette de Junkers Ju 87B Stuka en formación escalonada hacia babor. Al igual que en Polonia y en Noruega, el Stuka abrió la brecha para el paso de los Panzer y la infantería (foto MARS).



más Ju 87. El 13 de mayo de 1940, mientras los Hurricane del 56.° Sqn. patrullaban sin ningún resultado el sector de Breda, los Supermarine Spitfire MkIA del 66.° Sqn. se unieron a los biplazas Boulton Paul Defiant del 264.° (F) Sqn. en su primera acción ofensiva, ametrallando posiciones de tropas alemanas situadas al norte de La Haya. Estas unidades se enfrentaron a varios Ju 87 en las cercanías de Streefkerk e informaron de haber derribado cuatro. Pero la Luftwaffe parecía estar en todas partes: cuando el 264.° iniciaba el regreso, una bandada de 27 o más Bf 109E surgió en picado desde una capa de cúmulos y sorprendió al escuadrón: cinco de los seis Defiant no regresaron.

El bombardeo de Rotterdam

Las acciones de la RAF sobre los Países Bajos y Bélgica no pudieron contrarrestar la supremacía aérea de los I y IV Fliegerkorps: en opinión de los neerlandeses, la Luftwaffe conquistó el control aéreo ya el 11 de mayo, y realmente la fuerza aérea de los aliados no pudo evitar el demoledor bombardeo de Rotterdam que fue la causa directa de la capitulación de los Países Bajos.

En tierra, la resistencia militar neerlandesa había sido dura y compacta, a pesar de los éxitos alemanes iniciales: el 11 de mayo se llevaron a cabo intentos para limpiar bolsas de resistencia alemanas, y se luchó con extraordinaria dureza entre Katwijk y La Haya; particularmente, la batalla por el puente de Willems revistió proporciones desesperadas. Pero, a primeras horas de la mañana del 13 de mayo, la vanguardia de la 9.ª División Panzer del teniente general Hubicki consiguió abrirse paso a través del puente de Moerdijk: la resistencia neerlandesa en Dordrecht cesó, y por la noche algunas unidades de la 9.ª División Panzer se hallaban en las cercanías del Oude Maas. A las 18.45 el general von Kucher declaró su intención de quebrar la resistencia neerlandesa a toda costa, y organizó el asalto definitivo contra el puente de Willems para las 15.30 del 14 de mayo de 1940. La Kampfgeschwader 54, con base en Quackenbrück, Hoya y Delmenhorst, fue encargada de realizar un bombardeo táctico sobre el núcleo de la resistencia neerlandesa, situado al norte del puente de Willems, en el área de Rotterdam. La situación en tierra era muy confusa, y se intercambiaron consignas contradictorias e intentos de parlamentar: el resultado fue una tragedia. Exactamente a las 15.00 del 14 de mayo, 57 He 111H-1 de la KG 54, volando a 2 100 m de altitud, lanzaron toneladas de bombas SC50 y SC250, que arrasaron parte de Rotterdam, matando a 814 civiles y dejando sin vivienda a más de 78 000 personas. Los alemanes consideraron que esta incursión estaba justificada por sus implicaciones tácticas, pero para los aliados se trató sin más de un bombardeo de intimidación. De cualquier forma, la resistencia neerlandesa cesó, según instrucciones dadas por sus comandantes en jefe, a las 16.50 horas del 14 de mayo de 1940.

Próximo capítulo:

La carrera hacia el Canal

C-101: entrenador completo

El C-101 Aviojet es la respuesta española a las futuras necesidades de entrenamiento de las fuerzas aéreas, de cara al previsible aumento de los factores económicos en la formación de los pilotos militares. Ágil, fiable y simple de mantenimiento, puede ser el entrenador completo que muchos países necesitan.

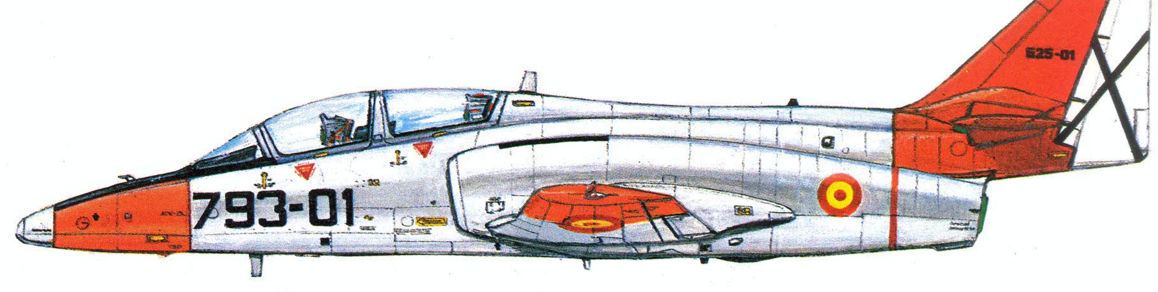
El pequeño y vistoso reactor enfiló la pista del madrileño aeródromo de Getafe y, sin hacer apenas ruido, aceleró a fondo para elevarse rápidamente y sin esfuerzo en el límpido aire castellano. Era el 27 de junio de 1977, y los escasos espectadores del primer vuelo del «Mirlo», todos ellos relacionados con CASA y el Ejército del Aire español, sintieron la satisfacción del trabajo bien hecho. Habían transcurrido escasamente tres años desde que se concibiera la primera idea del nuevo avión, como respuesta a las necesidades de la Aviación militar de un reactor de entrenamiento básico y avanzado que fuese moderno, barato y seguro.

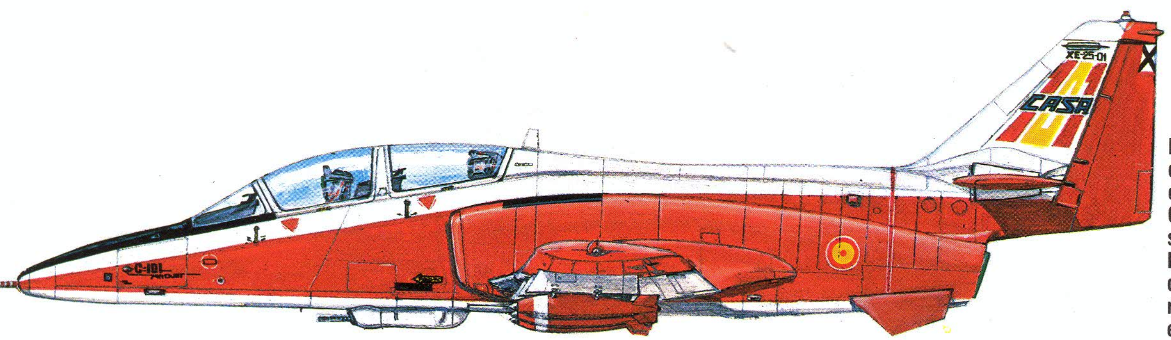
Todo había comenzado en realidad muchos años antes, en 1923, cuando José Ortiz Echagüe, aerostero y aviador militar, después de una brillante carrera fundó en Getafe, en las cercanías de Madrid, la empresa Construcciones Aeronáuticas S.A., comenzando la fabricación bajo licencia de los Breguet XIX, y poco después, desde una nueva factoría en Cádiz, la de los hidros Dornier Wal.

El C-101, denominado en el Ejército del Aire español E-25 «Mirlo», cumple su misión de entrenador básico y avanzado con el Escuadrón 793 de la Academia General del Aire en San Javier (Murcia). Aunque inicialmente se consideró también su adopción como avión de apoyo ligero, la Fuerza Aérea española no ha adquirido ningún ejemplar armado (foto CASA).



Este E-25 es el primero de los entregados al Ejército del Aire. Como evidencia su acabado metálico y sus marcas de alta visibilidad, el C-101 se utilizará en el adiestramiento de pilotos, empleándose de 125 a 150 horas de vuelo para la obtención del título de Piloto Militar.





El primer prototipo del C-101, después de cumplir los requisitos de la fase de evaluación previa, ha sido empleado por CASA para los ensayos con cargas subalares y de tiro de la prevista versión ET-25 de apoyo ligero y entrenamiento de tiro. Como los restantes prototipos, recibiría a posteriori los LERX, extensiones de borde de ataque.

Uno de estos aviones, bautizado «Plus Ultra», realizaría la primera travesía del Atlántico Sur, a manos de Ramón Franco, Ruiz de Alda, Rada y Durán. Versiones españolas del Breguet XIX, conocidas como «Superbidón» por su gran capacidad de combustible, protagonizaron también épicos vuelos, como el del «Jesús del Gran Poder» (Sevilla-La Habana) en 1929, hazaña de volar sin escalas hasta la capital cubana, y desapareció después al volar de La Habana a México.

A lo largo de su existencia, CASA ha fabricado diversos aviones con licencia extranjera, desde los Junkers Ju-52, Heinkel He-111, etc., hasta los modernos birreactores de combate Northrop F-5.

En 1946 creó una Oficina de Proyectos, y empezó a desarrollar aviones de concepción propia como los bimotores de transporte C-201, C-202 y C-207, algunos de ellos adoptados por el Ejército del Aire español.

Su mayor éxito llegó, sin embargo, con un moderno biturbohélice de transporte, el C-212 Aviocar, que se ha convertido en el avión español más exportado de la historia aeronáutica de nuestro país, además de fabricarse con licencia en Indonesia; la carrera del C-212, por lo demás, lejos de haber concluido, promete continuar brillantemente.

En 1970 CASA absorbió a La Hispano Aviación, otra empresa española con raigambre aeronáutica, y a ENMASA, fabricante de motores.

Hoy día, la empresa posee cinco factorías en Getafe, Ajalvir, Sevilla y Cádiz, y cuenta con una importante experiencia en la fabricación y revisión de aeronaves, así como una moderna tecnología en diversos campos de actividades.

Gestación

El 16 de setiembre de 1975 se firmó el contrato entre el Ministerio del Aire y Construcciones Aeronáuticas para el diseño, construcción de maquetas funcionales y de equipo, pruebas en túnel de viento y fabricación de dos células para pruebas estáticas y de fatiga de materiales, así como cuatro prototipos para ensayos en vuelo.

El verano del año anterior, la Oficina de Proyectos de CASA en Sevilla y los correspondientes departamentos en Madrid se habían ocupado intensamente, en diversos estudios de mercado (había que prever la posible exportación del nuevo avión), en las distintas filosofías de formación y entrenamiento de pilotos militares en otros países y en España, y sobre todo en serios trabajos de costes a fin de abordar desde una concepción realista el proyecto del futuro entrenador.

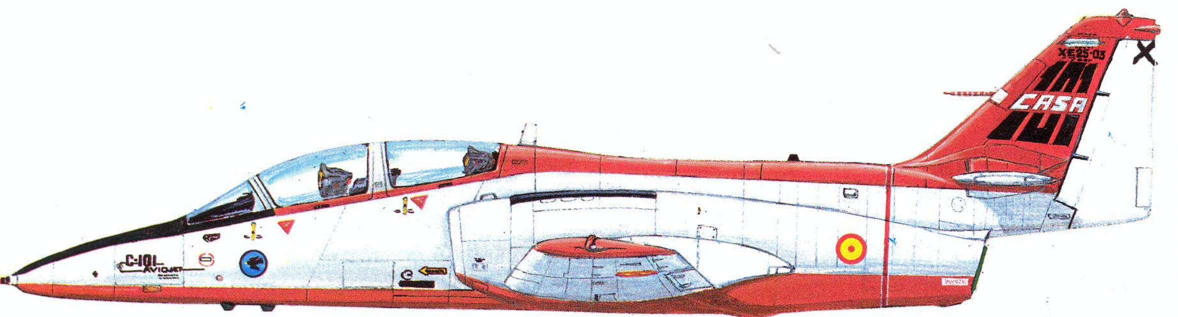
Desde el punto de vista del Ejército del Aire español, el nuevo avión debía sustituir no sólo a los Hispano HA-200 y 220 Saeta y Super-saeta, que por entonces eran los productos nacionales utilizados en las tareas de adiestramiento y ataque al suelo ligero, sino también al famoso Lockheed T-33, derivado biplaza del primer caza norteamericano a reacción, el F-80 Shooting Star, y uno de los entrenadores a reacción más difundidos en occidente.

Eso significaba en la práctica que el C-101 no sólo debería ser económico y simple de mantener, sino que además tendría que volar como mínimo tan bien como cualquiera de los aviones citados.

La versión de entrenamiento de tiro dispondrá de seis puntos de amarre para cargas externas, con capacidad para 500, 375 y 250 kg en los soportes interiores, medios y exteriores, respectivamente. Pueden instalarse dos ametralladoras de 12,7 mm o un cañón de 30 mm en un módulo en la parte inferior del fuselaje (foto CASA).



La promoción internacional del C-101 se ha visto reforzada por su presentación en diversos acontecimientos aeronáuticos como los Salones de París o la Exhibición de Farnborough. Con este vistoso camuflaje «a la sueca» se presentó el tercer prototipo, XE-25-03, llevando matrícula civil.



El prototipo P3 quedó listo el 26 de enero de 1978 (la fecha prevista en el programa era el 1.º de febrero) y, al igual que el P2, incorporará seis puntos de carga subalares para ensayos de la versión de entrenamiento de tiro. El INTA dotó al P3 con un sistema de adquisición de datos que registraba simultáneamente 49 parámetros (ampliables a 151 en pruebas de motor).

Así, el avión quedó definido como de enseñanza básica y avanzada en vuelo subsónico, pero equipado con los equipos de bordo más modernos para facilitar el paso sin transiciones a reactores de combate. Debía poseer una buena aceleración, con vistas a acostumbrar a los futuros pilotos militares a las prestaciones de aparatos más avanzados; ser muy maniobrero a alta y baja cota, y finalmente, admitir factores de carga comprendidos entre + 7,5 y – 3,75 g. Por si ello fuera poco, el Aviojet debía ser capaz de aterrizar a 100 nudos (185 km/h) y mantenerse en vuelo invertido durante 20 segundos.

Otras cláusulas de la ponencia de definición, llevada a cabo por personal militar y de la empresa constructora, especificaban además que, como correspondía a su misión de entrenador, debería poseer gran visibilidad en los dos puestos de pilotaje, contar con un sistema de encapuchado del alumno para la enseñanza del vuelo sin visibilidad, y disponer, en aras de la seguridad, de asientos eyectables a altura y velocidad cero, es decir asegurar el escape de los dos tripulantes aun con el avión estacionado en tierra.

Otra condición previa era la ausencia de depósitos externos de combustible, que en todo caso no podrían ser fijos ni de punta de ala. Los depósitos internos deberían ser antiexplosivos.

Las definiciones concernientes al tren de aterrizaje abarcaban diferentes aspectos: debía proyectarse para operar a velocidades de descenso de 34 m/seg y poseer frenos de disco, sistema antideslizante, rueda delantera orientable y neumáticos de baja presión.

Los mandos del futuro avión debían incluir compensadores eléctricos e incrementadores en alabeo. El apartado de sistemas incluía la adopción de Tacan, VOR-ILS, UHF, VHF e IFF-SIF.

Finalmente, el documento de definición preliminar insistía en dos conceptos considerados esenciales: la mantenibilidad y la accesibilidad.

Concretadas pues las imposiciones preliminares, se procedió a la asignación de trabajos de diseño, en los que participaron las Oficinas de Proyectos de Madrid y Sevilla. Asimismo se requirió el concurso de la empresa alemana Messerschmitt-Bolkow-Blöhm, para el diseño de la estructura trasera del fuselaje, y la de la ameri-

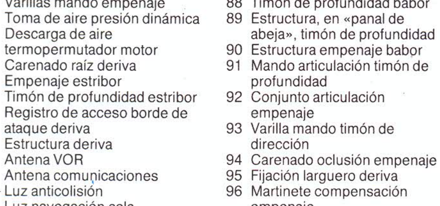
Corte esquemático del CASA C-101 Aviojet (3.er Prototipo)

1 Tubo pitot
2 Cono de morro
3 Antena ILS
4 Estructura compartimiento morro
5 Botellas oxígeno
6 Alojamiento rueda delantera
7 Toma estática
8 Puertas rueda delantera
9 Compartimiento equipo eléctrico y radio
10 Toma de aire presurización
11 Martinete tren delantero
12 Pata Dowty Rotol tren delantero
13 Rueda delantera
14 Mamparo presurización cabina
15 Válvula presurización
16 Parabrisas sin bastidor
17 Unidad visor puntería (en cometidos de ataque al suelo)
18 Dorso panel instrumentos
19 Pedales timón dirección
20 Antena comunicaciones
21 Palanca mando
22 Suelo cabina
23 Costillas estructura delantera fuselaje
24 Palanca mando gases
25 Pestillos externos cubierta
26 Mamparo trasero cabina delantera
27 Consola lateral piloto
28 Asiento eyectable alumno, tipo Martin Baker Mk E 10 cero-cero
29 Arneses asiento
30 Cubiertas cabina, de apertura lateral
31 Parabrisas instructor
32 Dorso panel instrumentos cabina trasera
33 Bastidor intermedio de las dos cubiertas
34 Suelo cabina trasera
35 Alojamiento equipo eléctrico
36 Botella oxígeno
37 Unidad acondicionadora de aire
38 Martinete aerofreno
39 Toma de aire babor
40 Mamparo trasero presurización
41 Asiento eyectable Martin Baker instructor
42 Arneses seguridad
43 Depósito integral alar de estribor, capacidad 345 l
44 Soportes ala estribor
45 Posición abierta cubierta
46 Misil aire-tierra guiado por TV, Maverick AGM-65
47 Tapón llenado combustible
48 Luz navegación estribor
49 Alerón estribor
50 Compensador fijo alerón
51 Martinete hidráulico alerón
52 Varillas mando alerón
53 Rail guía flap
54 Eje torsión flap
55 Flap estribor



La experiencia anterior de CASA en reactores comenzó con la fabricación bajo licencia del caza táctico y entrenador de combate Northrop F-5 en sus versiones A monoplaza y B biplaza. CASA cuenta en la actualidad con factorías en Getafe, Ajalvir (motores), Tablada (Sevilla) y Matagorda (Cádiz), y colabora en diversos programas europeos como el satélite Ariane o la fabricación del Airbus (foto J. A. Guerrero).

101 Registros acceso motor
102 Turbofan Garret AiResearch TFE 731-2-2J
103 Accesorios motor
104 Álabes
105 Carenado borde de fuga raíz alar
106 Formero fijación sección trasera fuselaje
107 Registro de acceso bomba combustible
108 Larguero inferior
109 Acumulador hidráulico
110 Flap ranurado babor
111 Estructura dorso flap
112 Larguero trasero
113 Larguerillos estructura alar
114 Recubrimiento flap en fibra de vidrio
115 Estructura en «panal» flap
116 Martinete hidráulico flap



56 Antena comunicaciones
57 Articulaciones varillas mando
58 Formero fijación fuselaje delantero
59 Depósito combustible fuselaje, tipo flexible (1 125 l)
60 Conducto drenaje capa límite
61 Tuberías sistema combustible
62 Tapón llenado combustible
63 Conductos alimentación acondicionador aire
64 Estructura conducto toma de aire
65 Alojamiento tren de aterrizaje principal
66 Formeros estructura fuselaje
67 Larguero superior
68 Antena Tacan
69 Estructura carenado espina dorsal
70 Registro acceso controles
71 Varillas mando empenaje
72 Toma de aire presión dinámica
73 Descarga de aire termopermutador motor
74 Carenado raíz deriva
75 Empenaje estribor
76 Timón de profundidad estribor
77 Registro de acceso borde de ataque deriva
78 Estructura deriva
79 Antena VOR
80 Antena comunicaciones
81 Luz anticolisión
82 Luz navegación cola
83 Descarga estática
84 Estructura, en «panal de abeja», timón de dirección
85 Articulaciones timón de dirección
86 Compensador timón de dirección
87 Varilla mando compensador
88 Timón de profundidad babor
89 Estructura, en «panal de abeja», timón de profundidad
90 Estructura empenaje babor
91 Mando articulación timón de profundidad
92 Conjunto articulación empenaje
93 Varilla mando timón de dirección
94 Carenado oclusión empenaje
95 Fijación larguero deriva
96 Martinete compensación empenaje
97 Estructura viga de cola en caja
98 Tobera motor
99 Paragolpes cola
100 Conducto expulsión de aire de derivación

117 Alerón babor
118 Compensador fijo alerón
119 Recubrimiento en fibra de vidrio alerón
120 Estructura alerón en «panal»
121 Carenado en fibra de vidrio punta alar
122 Luz navegación babor
123 Tapón llenado depósito sección externa alar

124 Larguero central
125 Costillas estructurales ala
126 Soporte alar exterior
127 Costillas borde de ataque
128 Larguero frontal
129 Soporte subalar central
130 Depósito combustible integrado en sección externa alar (345 l)
131 Panel maquinado recubrimiento alar
132 Compuerta carenado pata tren principal
133 Pata Dowty Rotol tren de aterrizaje principal
134 Eje brazo oscilante
135 Rueda principal babor
136 Soporte subalar interior
137 Luz aterrizaje y carreteo retraída
138 Martinete retracción tren de aterrizaje
139 Tapón llenado depósito central alar
140 Depósito integrado sección central alar (585 l)
141 Compuertas alojamiento tren principal
142 Boca de llenado combustible a presión
143 Aerofreno ventral
144 Depósito napalm BLU-27
145 Dispersador bombas antipersonal Rockeye
146 Lanzacohetes LAU-68 para 5 proyectiles de 170 mm
147 Bomba HE (alto explosivo) Mk 82 de 225 kg

cana Northrop, que se encargó de las tomas de aire y del perfil alar, buscando la máxima eficiencia de ambos.

Pese a que desde un primer momento empezaron a perfilarse las soluciones estructurales y de diseño y los trabajos avanzaban a buen ritmo, subsistía una incógnita fundamental: la planta motriz adecuada. El documento de definición preliminar había preseleccionado varias alternativas propulsoras. Una comprendía dos reactores de doble flujo (Larzac 04 y Garret TFE-731), y otras dos reactores puros (GEJ85-4A y Rolls-Royce Viper 540), todos ellos con relaciones de empuje comprendidas entre los 1 340 y 1 675 kg. La elección de una u otra alternativa correspondía en principio a CASA, que debía considerar los motores y elaborar un informe sobre costos, comportamiento y mantenimiento; dicho informe había de ser estudiado posteriormente por el Ejército del Aire, que era quien tenía la última palabra en cuanto a la decisión.

Pronto se descartaron los reactores puros de General Electric y Rolls Royce por razones de costo y consumo de combustible, importante este segundo punto si se considera el escabroso tema, y más en la actualidad, de la relación consumo-hora de vuelo, fundamental en la vertiente económica del entrenamiento eficaz de pilotos militares.

La eficiencia y ahorro de combustible en los turbofan eran de todos conocidos. El TFE-731 de Garret se estudió detenidamente, y más teniendo en cuenta que CASA conocía el buen resultado de los motores Garret (el Garret TPE-331 equipa al C-212 Aviocar). Pese a todo, la planta motriz propuesta sólo había sido instalada en aviones civiles, como el Falcon 20, y se ignoraba su comportamiento en un avión que tuviera que cumplimentar las misiones exigidas al Aviojet.

El SNECMA Larzac 04, que equipa al Alpha Jet, es un motor fiable pero adolece de menor empuje y un 50 % más de consumo específico que el motor americano.

Finalmente se escogió el Garret, ya que, aparte de las seguridades ofrecidas en cuanto a la implantación en el Aviojet de su planta impulsora, pesaron otros condicionantes. El turbofan Garret TFE-731-2 de alta relación de derivación (2.82:1) se beneficia de una estudiada construcción modular que facilita su mantenimiento, pesa 327 kg y desarrolla un empuje máximo de 1 587 kg al nivel del mar. Asimismo destaca su bajo consumo específico, cifrado en 0,22 kilos/hora/kilo empuje, como también su excelente comportamiento bajo factores de carga elevados.

La adopción del TFE-731-2 acarreó modificaciones sustanciales en las maquetas para pruebas estáticas y de ubicación de componentes, que ya se estaban produciendo. La importante cantidad de aire que admite este tipo de turbofan obligó a rediseñar y ampliar tanto las tomas de aire como los conductos del mismo al motor. De igual modo, el considerable diámetro del motor impuso la remodelación de su emplazamiento, aunque en tal operación se ganó en capacidad de combustible, hasta superar las más optimistas previsiones en cuanto a autonomía y alcance.

En esta bella instantánea aparecen en vuelo los dos primeros prototipos del Aviojet; la perspectiva permite apreciar la excelente visibilidad de que gozan sus tripulantes. La foto es anterior a la adopción del LERX, la extensión triangular de la raíz del borde de ataque (foto Construcciones Aeronáuticas, SA).



Comienzan las pruebas

El proyecto C-101 ganaba el entusiasmo de quienes estaban involucrados en él y los trabajos avanzaban a ritmo acelerado, incluso superando las fechas previstas para cada etapa de diseño. Tal premura hizo necesaria la unificación de los equipos de diseño, trasladándose el personal sevillano a la oficina de proyectos madrileña.

Completadas las maquetas estáticas, se estructuraron las pruebas en túneles de viento, la primera de las cuales tuvo lugar en el túnel n.º 1 del INTA (Instituto Nacional de Técnica Aeroespacial «Esteban Terradas»), cumplimentándose en él las pruebas de baja velocidad con un modelo a escala 1/7. A continuación se efectuaron las pruebas de alta velocidad en el túnel supersónico del Royal Aeronautical Establishment de Bedford, Inglaterra, y el proceso se concluyó en Lille, Francia, donde el Aviojet sufrió los test de comportamiento en barrena por medio de una maqueta a escala 1/18.

Mientras la máquina era sometida a procesos similares, los hombres que debían probarla se preparaban para llevar a cabo su misión. Los comandantes Verano y Delgado de CASA, Richard Thomas de Northrop y dos pilotos del 406.º Escuadrón del INTA, se desplazaron a Garret Corporation en Phoenix (Arizona), donde debían seguir un cursillo de habituamiento a las características de la planta motriz.

Tras múltiples ensayos de rigidez estructural, desarrollados en Getafe, y ensayos de funcionamiento de equipos, y tras los refinamientos y correcciones debidos a esos trabajos, se celebró en la factoría de Getafe la salida de hangar del prototipo P1, matriculado XE-25-01. Era el 28 de mayo de 1977.

El 27 de junio, cuatro días antes de la fecha prevista, el P1 despegó, pilotado por el coronel De la Cruz Jiménez. El vuelo, en el que simplemente se intentaba comprobar la obediencia de los mandos y en el que ni siquiera, para más seguridad, se replegó el tren de aterrizaje, demostró que el nuevo avión era una máquina muy maniobrera, hasta el punto de que los dos Saeta del 406.º Escuadrón que le acompañaban como aviones de escolta se las vieron y desearon para seguir al C-101, pintado de rojo y blanco, en los virajes que efectuaba.

Al día siguiente se llevó a cabo un segundo vuelo de pruebas, en el que ya se replegó el tren de aterrizaje, y en el que se efectuaron comprobaciones de velocidad, ajustando la del C-101 a la real de los Saeta de acompañamiento. El día 29 se presentó el Aviojet oficialmente, en un acto al que asistió el Rey don Juan Carlos. Seguidamente comenzaron los ensayos preliminares, que totalizaron 80 vuelos y 107 horas, a lo largo de las cuales se comprobaron diversas prestaciones, cualidades de vuelo, sistemas, etc. El 30 de setiembre voló el prototipo P2.

Una vez entregados los informes preliminares del INTA al Ministerio del Aire, se pasó al análisis y corrección de defectos, como la ausencia de señales naturales de entrada en pérdida cuando el avión se encontraba con configuración sucia, la inefectividad de los flaps a partir de 30 grados y la tendencia al encabritado cuando se accionaba el aerofreno ventral. En cambio, la respuesta eficaz a los mandos, excelente comportamiento acrobático, buena estabilidad longitudinal, total ausencia de vibraciones de flameo en la envolvente estudiada, y otras características altamente positivas, condujeron a que el informe del INTA resultara plenamente favorable. Por otro lado, los defectos observados tenían cómoda solución.

El P2 voló provisto de instrumental más avanzado para registrar las evaluaciones en vuelo y principalmente medir el comportamiento real del turbofan. El prototipo P3, disponible desde el 26 de enero de 1978, incorporó, como el P2, seis soportes subalares para el ensayo de las cargas militares necesarias en su misión de entrenador de armas. El P4, que ya puede ser considerado como ejemplar de preserie, voló el 17 de abril, 14 días antes de la fecha prevista. A

lo largo de las pruebas se llevó a cabo la paulatina adopción de modificaciones; el P2 montó ya el ala definitiva con la extensión de la raíz del borde de ataque (LERX), y el P3 el aerofreno de configuración final. Durante la fase de «puesta a punto», se instaló un sistema de aviso de entrada en pérdida, nuevo aerofreno, rediseño del perfil de los timones de profundidad, mejoras en los sistemas, modificaciones en la accesibilidad, se optimizaron los dispositivos de escape en emergencia, se amplió el dominio en los límites de factor de carga, etc.

Todas estas mejoras condujeron a que, a finales de 1978, el INTA concediera la Homologación de Tipo, con el número 530/78/1. Desde ese momento, los cuatro XE-25 han efectuado 1 165 vuelos, a lo largo de los cuales totalizan 1 714 horas de vuelo (cuando el total de horas de vuelo previstas era de 1 500), llevando a cabo diversos tipos de ensayos y pruebas de sus futuros cometidos.

Mayoría de edad

La «suelta» internacional del C-101 no desmereció en absoluto la calidad del producto. Siguiendo la tradición viajera de su hermano mayor C-212 Aviocar, y consiguiendo, como él, unas altas cotas de interés y expectación, el Aviojet participó en dos Salones de Le Bourget y en una Exhibición Aérea de Farnborough, en la que apareció vestido «a la sueca», es decir, con un esquema de camuflaje más parecido al de un Viggen que al de un avión propio de las cálidas tierras españolas. También fue el centro de atención en varias demostraciones ante delegaciones extranjeras y nacionales.

Finalmente, el 17 de marzo de 1980 tuvo lugar la entrega oficial de los cuatro primeros aviones de serie al Ejército del Aire, para su utilización por el 793.º Escuadrón de la Academia General del Aire de San Javier. Estos cuatro aparatos, matriculados 793-01/02/03/04, constituyen la punta de lanza de los 60 aviones que, antes de julio de 1983, tienen que ser entregados al Cuartel General del Aire, según estipula el contrato. El ritmo inicial de entrega del E-25 «Mirlo», designación militar del C-101, fue de un ejemplar al mes, incrementándose a partir de la 24.ª unidad a una cadencia de cuatro aparatos mensuales.

El «Mirlo» constituye uno de los eslabones fundamentales en la instrucción y capacitación de pilotos del Ejército del Aire español. La primera etapa que debe superar una alumno consiste en cumplimentar 40 horas de vuelo en un avión elemental y ligero. Para esta primera fase selectiva se está estudiando la adopción del FAES (Futuro Avión de Enseñanza Selectiva), que puede concretarse en otro producto nacional, el CASA-102.

La 2.ª fase, o fase básica, se lleva a cabo en el E-25 «Mirlo», a bordo del cual el alumno debe realizar 150 horas de vuelo, tras las que obtiene el título de piloto militar.

La tercera fase o de especialización comporta el vuelo en los aviones previstos para cada curso; bien el de helicópteros (60 horas en Bell-205), bien el de transporte (100 horas en Aviocar) o bien el de combate (120 horas en el FACA, Futuro Avión de Combate y Ataque).

Como hemos visto someramente, la inclusión del C-101EB (Entrenamiento Básico) en un programa de adiestramiento es un hecho plenamente conseguido. La otra alternativa del Aviojet es el C-101ET (Entrenador de Tiro) que, como aventura privada de Construcciones Aeronáuticas, se ha desarrollado a partir de los prototipos adquiridos por el Ejército del Aire.

En esta configuración, se ha dotado al avión de modernos sistemas que lo capacitan para su cometido. El aspecto exterior del avión ha sufrido diversas variaciones, destacando la adopción de dos aletas caudales para mejorar la estabilidad y optimizar al C-101 como plataforma de tiro, y la adición de una góndola ventral, diseñada por CASA, que contiene dos ametralladoras de 12,7 mm o un cañón DEFA de 30 mm. Asimismo, cuenta con seis soportes subalares que pueden cargar hasta un máximo de 2 000 kg en diversas combinaciones de armas.

Naturalmente, esta variante capacita al C-101 para llevar a cabo misiones de interceptación, patrulla armada, apoyo aéreo cercano y Co-In (antiguerrilla). Como alternativas de armamento, el C-101ET puede cargar dos bombas de 500 kg, cuatro de 375 o seis de 250; cuatro bombas napalm BLU-27; seis contenedores de bengalas SUU-25; seis lanzacohetes, cada uno de ellos con 18 proyectiles de 68 mm o con 19 proyectiles de 70 mm; seis lanzacohetes con 4 proyectiles de 127 mm, e incluso dos misiles AIM-9 Sidewinder o blancos remolcados.

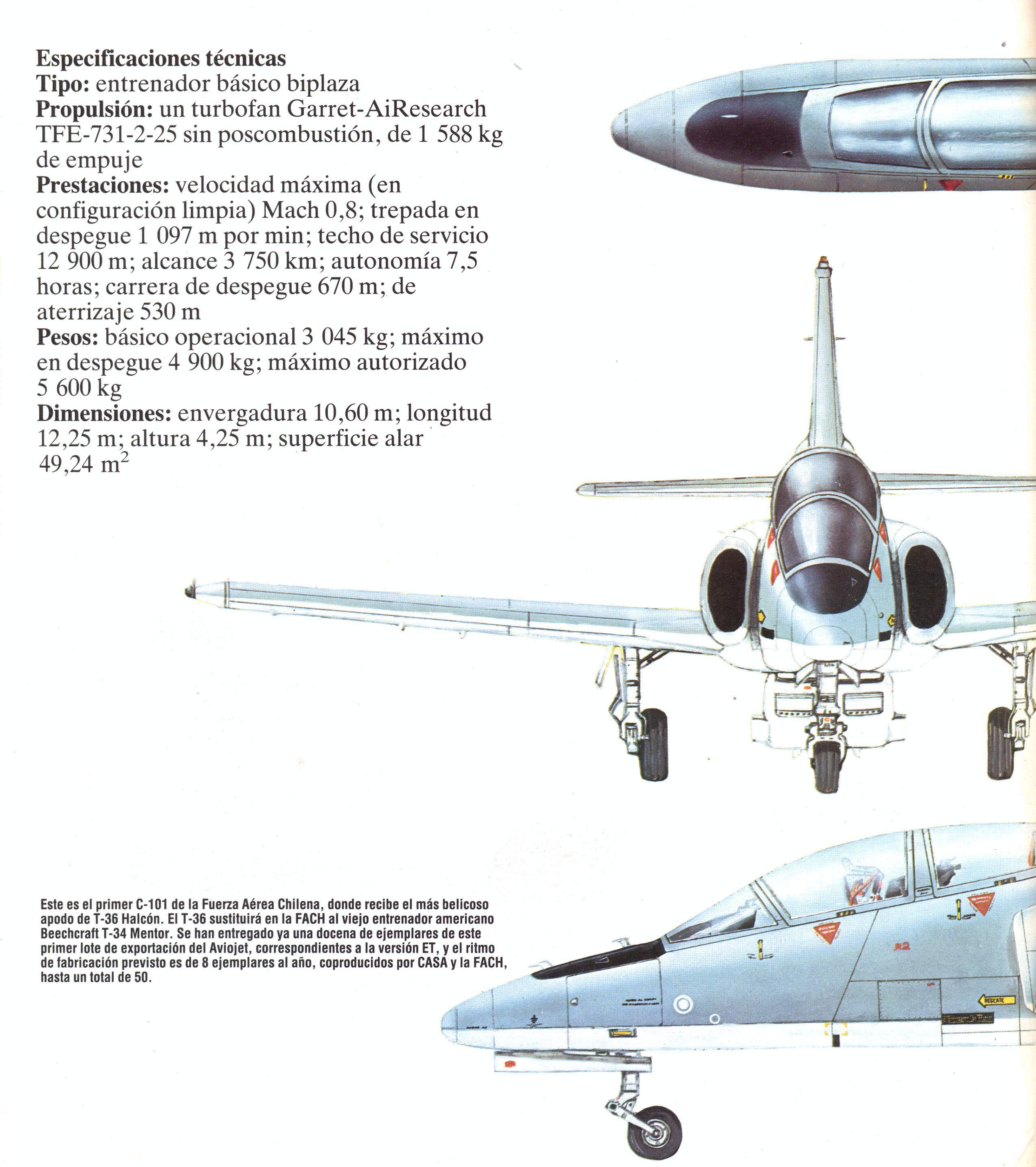
En configuración clásica de armamento, una típica misión de combate de interdicción lo-lo-lo (*low-low-low*, es decir que tanto la aproximación como el ataque y el regreso los efectúa en vuelo a baja cota) consistente en un vuelo de 185 km, a un régimen de empuje máximo continuo y una permanencia de 5 minutos sobre el objetivo, podría llevarse a cabo con la siguiente carga: cuatro bombas Br 250 de 250 kg, dos lanzacohetes de 19 proyectiles y, como armamento fijo, el cañón DEFA de 30 mm. Se ha adoptado también el visor de puntería RGS 2 de Saab, que equipa en la actualidad a los F-5 neerlandeses, al MB-339, al Saab-105 y a la versión de exportación del Hawk.

Además de los cometidos de entrenamiento y ataque al suelo, el C-101 puede realizar una serie de misiones complementarias, como el reconocimiento fotográfico, la cobertura electrónica ECM/ELINT (contramedidas/espionaje electrónico), patrulla armada y vigilancia de fronteras. Tal variedad de cometidos lo ha convertido en tema de interés para numerosas fuerzas aéreas, además de la española. Un posible nuevo usuario es la Fuerza Aérea Mexicana (foto CASA).

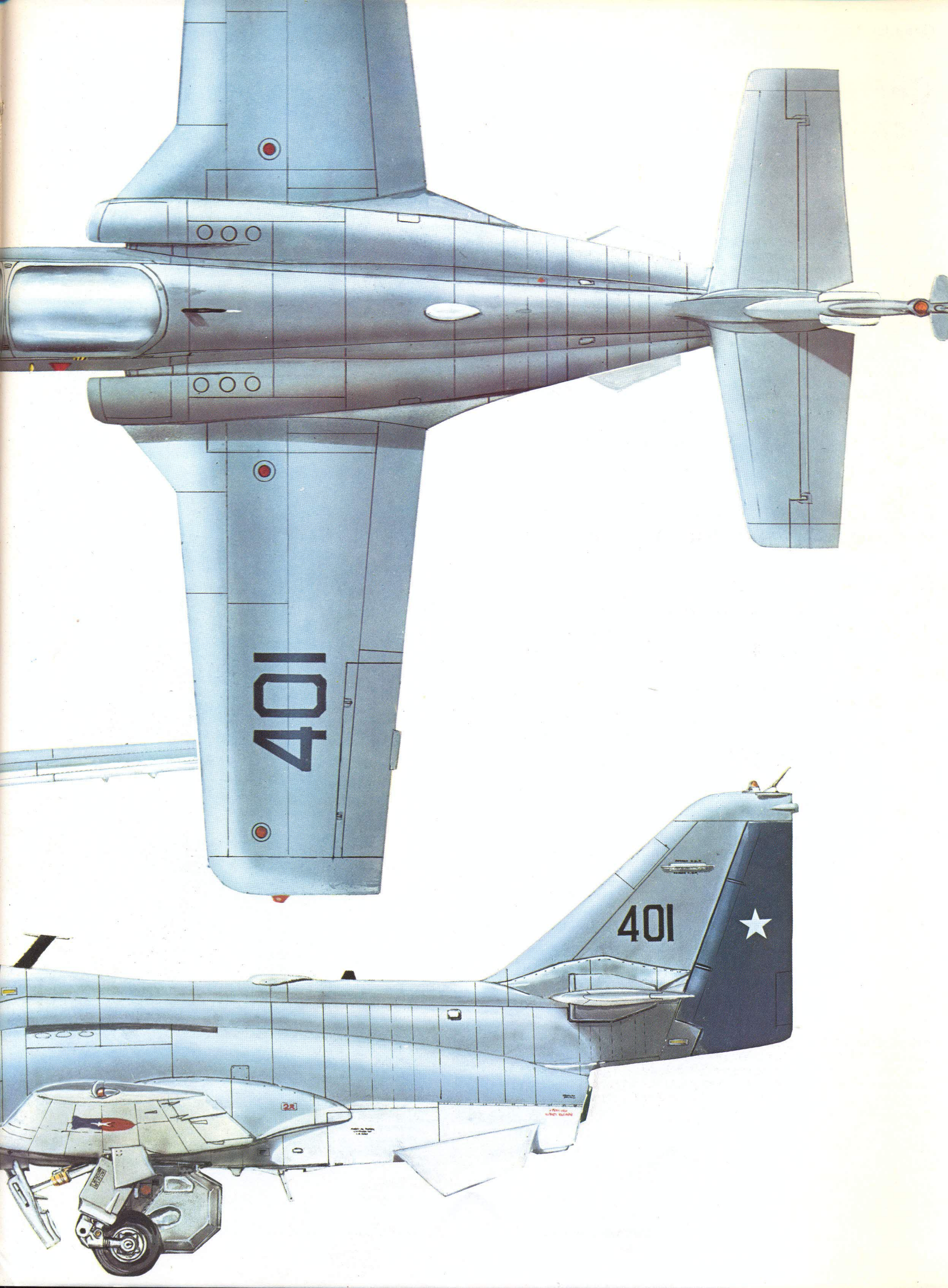


Construcciones Aeronáuticas S.A. C-101 EB Aviojet

Especificaciones técnicas
Tipo: entrenador básico biplaza
Propulsión: un turbofan Garret-AiResearch TFE-731-2-25 sin poscombustión, de 1 588 kg de empuje
Prestaciones: velocidad máxima (en configuración limpia) Mach 0,8; trepada en despegue 1 097 m por min; techo de servicio 12 900 m; alcance 3 750 km; autonomía 7,5 horas; carrera de despegue 670 m; de aterrizaje 530 m
Pesos: básico operacional 3 045 kg; máximo en despegue 4 900 kg; máximo autorizado 5 600 kg
Dimensiones: envergadura 10,60 m; longitud 12,25 m; altura 4,25 m; superficie alar 49,24 m^2



Este es el primer C-101 de la Fuerza Aérea Chilena, donde recibe el más belicoso apodo de T-36 Halcón. El T-36 sustituirá en la FACH al viejo entrenador americano Beechcraft T-34 Mentor. Se han entregado ya una docena de ejemplares de este primer lote de exportación del Aviojet, correspondientes a la versión ET, y el ritmo de fabricación previsto es de 8 ejemplares al año, coproducidos por CASA y la FACH, hasta un total de 50.


401
401

A-Z de la Aviación

Antonov An-10 «Cat»

Historia y notas

El cuatrimotor pesado de transporte **Antonov An-10 «Cat»** fue desarrollado a partir del An-8 en respuesta a una especificación de la Aeroflot relativa a un transporte susceptible de operar desde campos mal preparados y en vuelos de medio y largo alcance, con capacidad para 75 pasajeros.

El prototipo, que voló por primera vez el 7 de marzo de 1957, se diferenciaba del An-8 por disponer de un fuselaje monocoque de sección circular de nuevo diseño y de una unidad de cola más baja, provista de una aleta ventral. Mantenía la aleta dorsal del An-8 y también las alas eran semejantes, aunque con un marcado diedro negativo en sus secciones exteriores.

Los aviones de preserie fueron provistos de cuatro turbohélices Kuznetsov NK-4 de 3 996 hp, pero los modelos de serie, que empezaron a entrar en servicio en la Aeroflot durante el verano de 1959, disponían de motores Ivchenko AI-20. La tripulación normal era de cinco personas, y en la cabina se había previsto acomodo para un máximo de 85 pasajeros. Como la única aleta ventral no era suficiente para evitar cierto número de problemas relativos a la estabilidad lateral, fue suplementada, al cabo de un cierto tiempo, por dos pequeñas aletas verticales en las puntas del empenaje.

El modelo **An-10A** alargado voló su primer servicio registrado en Aeroflot en febrero de 1960. Se había insertado una sección adicional (2 m) a su fuselaje, incrementando con ello su capacidad de pasaje hasta 100 personas. La mayor parte de los An-10A habían sustituido la aleta ventral y las del empenaje, por dos aletas ventrales biseladas hacia fuera.

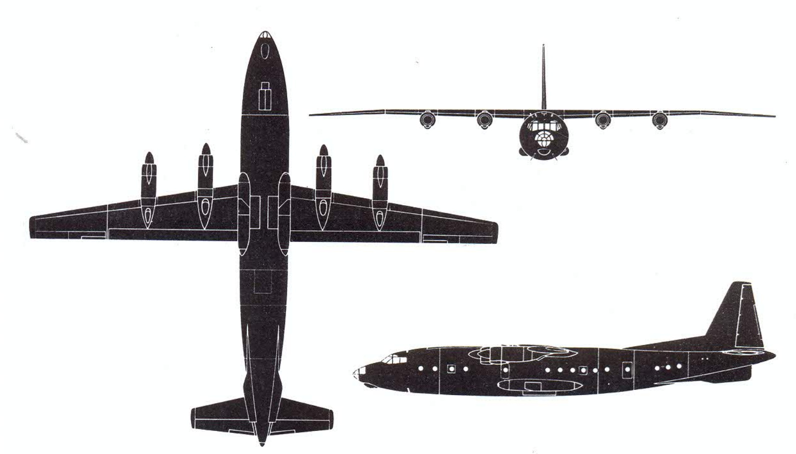
Se construyeron unas 200 unidades entre el An-10 y el An-10A, estableciendo este último, en 1960 y 1961, una serie de récords internacionales de transporte de carga útil a distancia. En su momento de mayor actividad, los An-10 y An-10A constituían la columna vertebral de muchos de los servicios de la Aeroflot. Su fabricación se detuvo a principios de los años sesenta; y en 1972, como consecuencia de una serie de accidentes debidos a fallos estructurales, el modelo fue retirado del servicio en la Aeroflot.

Tanto el An-10 como el An-10A habían recibido el nombre de «Ukraina» en homenaje al hecho de que en Kiev, la capital de Ucrania, se hallaba radicada la oficina de diseño de Antonov.

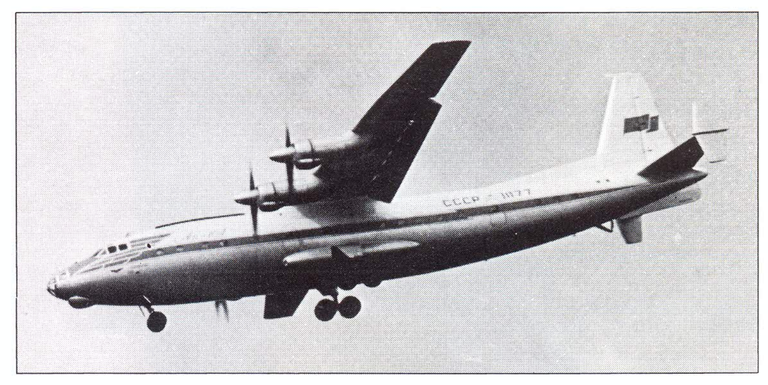
En 1963 voló una versión experimental de gran densidad del An-10A, conocida como **An-10V** (designación de la oficina de diseño **An-16**). De esta versión, que disponía de espacio para 132 pasajeros, solamente se construyó un único prototipo. Sin embargo, en las rutas de Moldavia y Ucrania se emplearon versiones de gran densidad del An-10A, con espacio para 110 pasajeros.

Especificaciones técnicas

Antonov An-10 y An-10A
Tipo: transporte comercial
Planta motriz: cuatro turbohélices Ivchenko AI-20 de 3 996 hp
Prestaciones: velocidad máxima de crucero 680 km/h; velocidad económica de crucero 670 km/h a 8 000 m; techo de servicio 12 000 m; autonomía con carga máxima de combustible 4 075 km
Pesos: máximo en despegue An-10 54 000 kg, An-10A 55 100 kg
Dimensiones: envergadura 38 m; longitud 35 m (An-10A 37 m); altura 9,38 m; área alar 121,73 m^2



Antonov An-10A.



Uno de los primeros Antonov An-10A (provisto de una sola aleta ventral y de triple deriva) efectúa la aproximación final hacia la pista de aterrizaje. Nótese el morro acristalado de bombardero.

Antonov An-12 «Cub-A»

Historia y notas

Simultáneamente al An-10, se desarrolló el **An-12 «Cub-A»**, un transporte muy similar previsto para el servicio en las Fuerzas Aéreas Soviéticas. La diferencia principal radicaba en su fuselaje posterior completamente nuevo, levantado para incorporar puertas y rampas de carga que permitiesen la carga directa de vehículos. También se había incluido un puesto de artillero en el extremo de cola, situado justo debajo del borde de ataque del timón. El An-12 se convirtió en un transporte estándar para carga y paracaidistas usado por las Fuerzas Aéreas Soviéticas; en 1980 todavía quedaban en servicio unos 500-600 ejemplares, además de una pequeña cantidad de aviones **An-12 «Cub-B»** de inteligencia electrónica (Elint) y **An-12 «Cub-C»** de contramedidas electrónicas. El «Cub-B» está provisto de una serie de radomos ventrales, mientras que el «Cub-C» dispone de otros radomos,

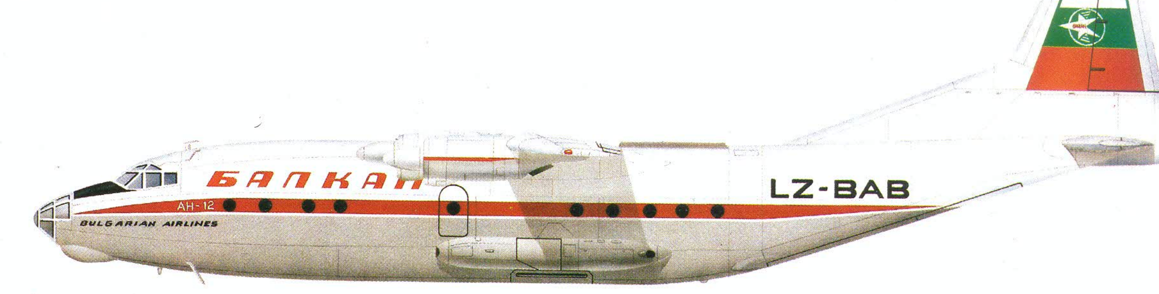


Los orígenes del An-12, proyectado para cumplir funciones militares y de suministros, se evidencian en el tren de aterrizaje para carga pesada y en la cola levantada, provista de rampa posterior (foto Aviation Letter Photo Service).

entre ellos uno dispuesto en lugar del cañón doble de cola de 23 mm correspondiente al «Cub-A». También se ha suministrado An-12 a las fuerzas aéreas de países tales como Argelia, Bangla Desh, Egipto, India, Indonesia, Iraq, Polonia, Sudán, Siria y Yugoslavia.

En 1965, se exhibió en el Festival Aéreo de París una versión civil del An-12, que disponía de un sistema diferente de puertas, situadas en la parte baja del fuselaje y plegables para permitir el empleo de una rampa desmontable para la carga y descarga. Entre la bodega principal de carga, a popa, y la cabina de mando, se había acondicionado una zona presurizada que permitía acomodar un total de 14 pasajeros. Este An-12, mixto de carga y pasaje, entró en servicio en la Aeroflot en febrero de 1966; en estas unidades se suprimió el puesto del ametrallador de cola, que fue sustituido por un carenado. Desde aquella fecha, se ha suministrado a varias líneas aéreas An-12 civiles con una distribución similar de carga y pasaje.

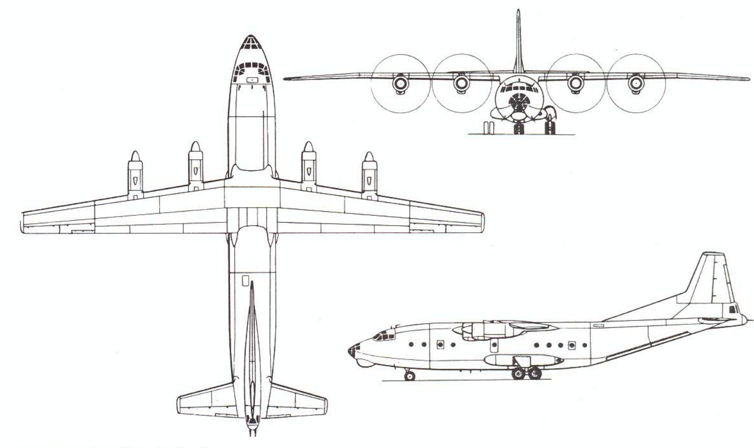
La producción cesó en 1973, cuando se habían fabricado unos 850 An-12 para diferentes usuarios civiles y militares. A principios de 1980 el principal usuario eran las Fuerzas Aéreas Soviéticas, que mantenían aproximadamente 600 aviones de este tipo en servicio.



Antonov An-12 de las líneas aéreas búlgaras Balkan.

Especificaciones técnicas

Tipo: transporte mixto para carga y pasaje
Planta motriz: cuatro turbohélices Ivchenko AI-20K de 4 000 hp
Prestaciones: velocidad máxima de crucero 600 km/h; velocidad de crucero 550 km/h a 7 620 m de altitud; techo de servicio 10 200 m; autonomía con una carga útil de 10 000 kg y 1 h de combustible de reserva 3 400 km
Pesos: normal en despegue 54 000 kg; máximo en despegue 61 000 kg
Dimensiones: envergadura 38 m; longitud 33,10 m; altura 10,53 m; superficie alar 121,70 m^2
Usuarios: Aeroflot, Air Guinée, Balkan Bulgarian Airlines, CAAC, Egyptair, Iraqi Airways, y LOT Polish Airlines entre otros usuarios civiles



Antonov An-12 «Cub-A».

Antonov An-13

Historia y notas

La oficina de diseño Antonov destacó al principio en la construcción de aviones para vuelo a vela y planeadores. El **A-13** fue un planeador acrobático y entrenador avanzado, aparecido en 1958, que alcanzó varios récords. A partir del modelo inicial se desarrolló el **A-13M**, provisto de un motor de baja potencia. El A-13M voló por primera vez en el invierno del año 1960, y fue el punto de partida para el desarrollo del avión ligero **An-13.** Una versión motorizada del **A-11**, similar al A-13 pero provista de alas de mayor envergadura para altas prestaciones, fue designada **An-11.**

Antonov An-14/-28

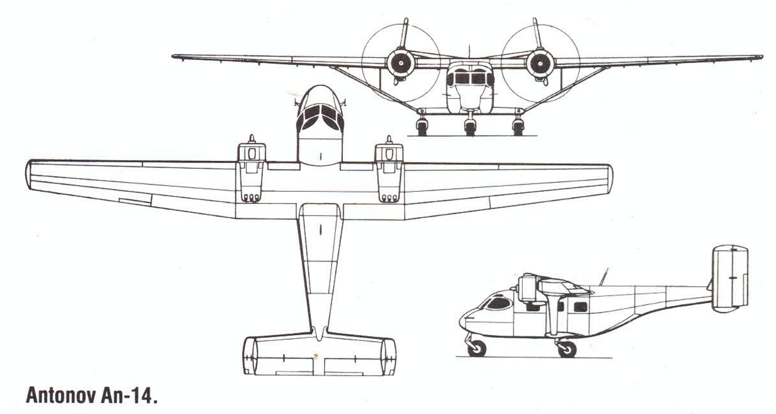
Historia y notas

El **Antonov An-14 «Clod»** fue proyectado en 1957 como avión STOL (de corto despegue y aterrizaje), de enlace y transporte de carga con características de manejo muy sencillas, que permitía que fuera pilotado por personas inexpertas. Provisto de un ala arriostrada con montantes de gran extensión y de doble deriva, el diseño parece haberse inspirado en el transporte francés Hurel-Dubois de principios de los años cincuenta, un proyecto experimental que también condujo a los Short Skyvan y 330 británicos.

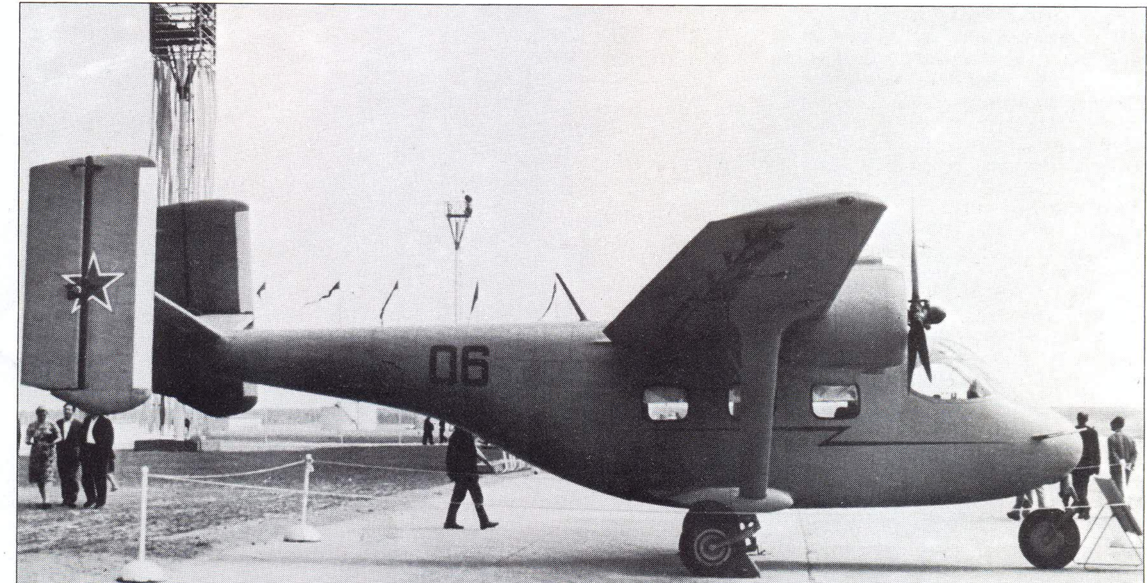
El desarrollo del An-14 se retrasó, de forma que no entró en servicio hasta 1965. Las versiones de serie se caracterizaban por una cola de diseño muy distinto al del prototipo; asimismo se modificaron la planta alar y la disposición de los mecanismos de alta sustentación. El morro fue alargado ligeramente, y en la parte posterior del fuselaje se dispuso una puerta de carga de doble hoja.

Si la evolución del An-14 fue lenta, su versión provista de turbohélices, el **An-28 «Cash»**, todavía la superó en lentitud. Se anunció en 1967 que se había iniciado el desarrollo de una versión provista de turbohélices, pero el primer prototipo, designado **An-14M**, no voló por primera vez hasta setiembre de 1969 en Kiev. Propulsada por dos turbohélices TVD-850 de 810 hp, la nueva versión fue alargada para dar acomodo a un máximo de 15 pasajeros, con un peso a plena carga de 5 600 kg. Un prototipo de serie de este avión fue exhibido en 1974, en cuyo momento se anunció el cambio de denominación por el de An-28. La prensa soviética ha informado de que la Aeroflot tenía previsto el empleo del An-28 como avión de enlace a partir de 1980. La producción en serie se realiza en los talleres de la P.Z.L., en Polonia.

Todas las variantes del An-14 y del An-28 comparten la misma disposición del fuselaje del tipo góndola y larguero, que permite un acceso fácil en su papel de avión de carga. Las alas



Antonov An-14.



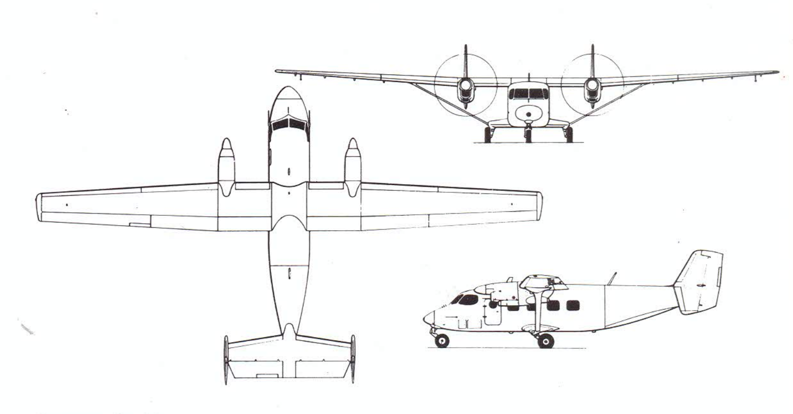
Las excelentes características STOL y los fiables motores del Antonov An-14 lo configuran como el transporte ideal para operar en las zonas boscosas de la URSS, donde el número de pasajeros es pequeño y no existen pistas de aterrizaje pavimentadas (foto M.B. Passingham).

de implantación alta están provistas de flaps y slats de doble ranura en toda la envergadura; los alerones están situados en la sección exterior de los flaps.

Especificaciones técnicas

Antonov An-14
Tipo: transporte ligero STOL
Planta motriz: dos motores radiales Ivchenko AI-14RF de 300 hp
Prestaciones: velocidad de crucero, a 2 000 m, 170-180 km/h; autonomía máxima con seis pasajeros o 570 kg de carga útil 650 km; techo de servicio 5 000 m; carrera de despegue 100-110 m; carrera de aterrizaje 110 m
Pesos: vacío 2 600 kg; normal en despegue 3 450 kg; máximo en despegue 3 630 kg
Dimensiones: envergadura 22 m; longitud 11,36 m; altura 4,63 m; superficie alar 39,72 m^2

Antonov An-28
Tipo: transporte ligero STOL
Planta motriz: dos turbohélices Glushenkov TVD-10V, construidos por P.Z.L., de 960 hp
Prestaciones: velocidad máxima de crucero 350 km/h; velocidad económica de crucero 300 km/h; autonomía máxima con 20 pasajeros 510 km
Pesos: vacío 3 500 kg; máximo en despegue 6 100 kg
Dimensiones: envergadura 22,06 m; longitud 12,98 m; altura 4,60 m; superficie alar 40,28 m^2



Antonov An-28.

Antonov An-22

Historia y notas

La URSS se ha visto siempre enfrentada al difícil problema del transporte de carga a través de su vasto territorio: la dificultad no sólo estriba en las largas distancias a recorrer, sino también en la gran diversidad geográfica y en la necesidad de abastecer adecuadamente incluso zonas en las que apenas existen, o faltan en absoluto, rutas de superficie. El transporte aéreo ha permitido solucionar este problema, lo que explica el motivo por el que se han desarrollado tan considerablemente en la URSS los aviones para el transporte de cargas pesadas y los mixtos de pasaje y carga.

A principios de 1962 se encomendó a la oficina de diseño Antonov el proyecto de un avión capaz de transportar cargas pesadas y voluminosas a larga distancia, con capacidad, además, para operar desde toda una gama de aeródromos de circunstancias. El prototipo del **Antonov An-22 Antei «Cock»** voló por primera vez el 27 de febrero de 1965, y fue exhibido por primera vez ante la industria aeroespacial occidental en el Festival Aéreo de París, unos cuatro meses más tarde. Es casi seguro que el ejemplar exhibido era el prototipo del modelo; se sugirió por aquel entonces que, además de las funciones de transporte pesado, el An-22 podía desarrollar las de avión de línea civil, mediante la conversión en cabinas de pasaje de las cubiertas alta y baja, con capacidad para un total de 724 pasajeros. Dos años más tarde, de nuevo en el Festival de París, llegó la noticia de que esta última propuesta había sido abandonada.

El proyecto presentado por Antonov para cumplimentar las especificaciones recibidas, consistía en un gran avión totalmente metálico con una configuración monoplana de ala alta a la que se habían incorporado flaps de borde de fuga de gran envergadura y doble ranura. El fuselaje, de gran capacidad, tenía la sección posterior elevada y provista de una gran puerta con rampa para la carga directa de vehículos; la posibilidad de fijar al suelo unos soportes retráctiles instalados en un punto del fuselaje cercano a la articulación de la puerta, permitía reforzar la estabilidad del aparato durante este tipo de operaciones. La doble deriva se extendía por encima y debajo del empenaje, con los timones de profundidad dispuestos también en dos mitades. El tren de aterrizaje era del tipo triciclo retráctil, proyectado para operar también fuera de las pistas de aterrizaje: la pata de proa dispone de dos ruedas y es orientable; las patas principales consisten en tres unidades en tándem, cada una provista de dobles ruedas con suspensión de palanca; de este modo, en tierra el An-22 se sostiene sobre no menos de 14 ruedas. La presión de los neumáticos de estas ruedas puede ajustarse en vuelo o en tierra, para obtener las mejores prestaciones según las condiciones de cada pista en particular. Es posible su utilización incluso desde pistas de césped.

La planta motriz del An-22 de serie consiste en cuatro motores a turbohélice Kuznetsov, cada uno de los cuales mueve un par de hélices de cuatro palas contrarrotatorias. Se ha previsto acomodo para cinco o seis tripulantes, y al igual que en muchos otros aviones soviéticos de transporte, se ha dispuesto en la parte delantera del fuselaje y a popa de la cabina de mando, una pequeña cabina de pasaje, con capacidad máxima para 28 o 29 plazas.

El An-22 ha batido muchos récords carga útil/altura y velocidad/carga útil y es todavía el único avión soviético capaz para transportar un carro de combate T-62 del Ejército. Está en servicio tanto en la Aeroflot como en las Fuerzas Aéreas Soviéticas.

Especificaciones técnicas

Tipo: transporte pesado para largas distancias
Planta motriz: cuatro turbohélices Kuznetsov NK-12MA de 15 000 hp
Prestaciones: velocidad máxima 740 km/h; velocidad de crucero 560-640 km/h; autonomía con carga máxima 5 000 km; autonomía con carga máxima de combustible y 45 000 kg de carga útil 10 950 km
Pesos: vacío y equipado 114 000 kg; máximo en despegue 250 000 kg
Dimensiones: envergadura 64,40 m; longitud 57,80 m; altura 12,53 m; superficie alar 345 m^2

Las proporciones, monstruosas desde cualquier punto de vista, del Antonov An-22 se ajustan de hecho a las específicas necesidades previstas por las autoridades soviéticas.

La culminación de la filosofía del diseño de Antonov en aviones de transporte pesados propulsados mediante turbohélices es el Antonov An-22, que en los años ochenta ha entrado en servicio, en cantidades limitadas, en la Aeroflot y las Fuerzas Aéreas soviéticas, empleado en el primer caso en un programa de explotación de recursos, y en el segundo como transporte estratégico pesado.

Antonov-An 24

Historia y notas

Para atender las especificaciones concernientes a un transporte civil de corto alcance provisto de cuatro turbinas que debía sustituir al Ilyushin Il-14 con motores de émbolo, en servicio en la Aeroflot, la oficina de diseño Antonov empezó a finales de 1957 a proyectar un avión de 32-40 plazas, apto para rutas de corto y medio alcance. Dicho avión tenía que ser capaz de operar desde pequeños aeropuertos sin pavimentar, y las características de vuelo y planta motriz debían permitir su utilización en puntos con diferencias de altitud y/o de temperatura considerables. Hasta pasados dos años, en abril de 1960, no tu-



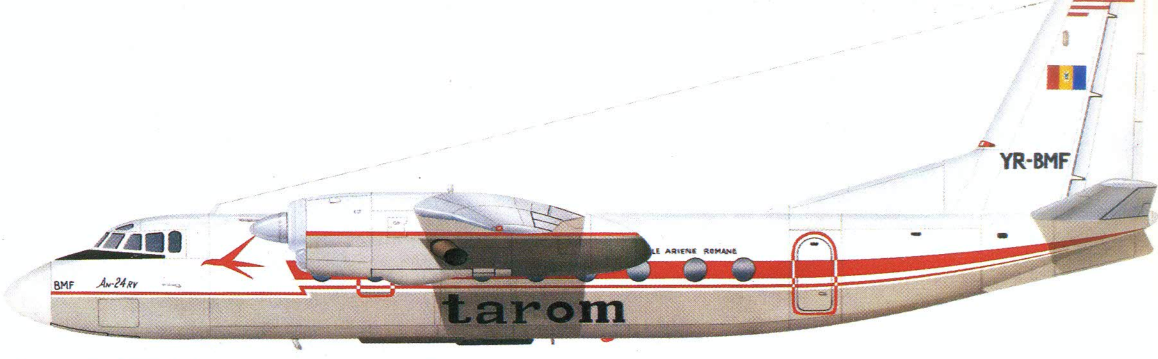
El Antonov An-24V, ampliamente utilizado por la Aeroflot para servicio local, ha constituido además la base de una importante familia de variantes mejoradas y para servicios especiales, que continuará en servicio hasta el fin del siglo y tal vez incluso después.

vo lugar el vuelo inicial del primero de los dos prototipos construidos: el periodo de tiempo comprendido entre el inicio del proyecto y la finalización del primer prototipo se amplió con el fin de aumentar la capacidad hasta 44 plazas.

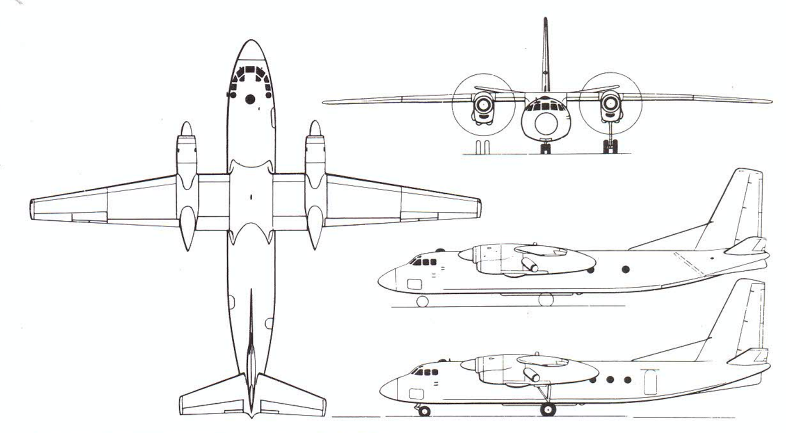
Con una configuración de ala alta, típica de los Antonov, el **An-24 «Coke»** dispone de alas con flaps de gran envergadura de tipo Fowler situados en el borde de fuga, con doble ranura en la sección exterior a las barquillas de los motores, y con ranura simple hacia el interior de las mismas. La unidad de cola es convencional, y en los ejemplares de serie se ha añadido una aleta ventral bastante larga; el fuselaje es una estructura semimonocoque en la que se ha introducido la construcción con soldadura por adhesivo. El tren de aterrizaje es del tipo triciclo, hidráulicamente retráctil, con ruedas dobles en cada una de las patas y una rueda de morro pivotante y orientable; puede regularse la presión de los neumáticos en vuelo o en tierra, a fin de operar desde distintas pistas de aterrizaje. La planta motriz consiste en dos turbohélices Ivchenko AI-24A, cada una de las cuales mueve una hélice de velocidad constante y de ángulo de incidencia variable.

Los aviones de serie empezaron a ser utilizados por la Aeroflot en 1962 para el entrenamiento de tripulaciones y para vuelos de prueba; hasta setiembre de 1963 no entró en servicio el primer **An-24V** de 50 plazas, en las rutas entre Moscú, Voronezh y Saratov. Entre las versiones posteriores se encuentran el **An-24V SrsII,** previsto para una capacidad estándar de 50 plazas, pero con distribuciones interiores alternativas mixtas de carga y pasaje, convertible de carga a pasaje, totalmente para carga, o para ejecutivos; el **An-24RV,** similar al anterior, pero provisto de una turbina auxiliar de 900 kg de empuje, montada en la barquilla del motor de estribor y empleada para el arranque de motores en pista así como para mejorar las prestaciones durante el despegue o en vuelo; el **An-24T,** equipado como transporte de carga especializado, al haber sustituido la puerta trasera estándar de la cabina del pasaje, por una puerta de carga, de apertura hacia arriba, situada en el vientre del fuselaje, disposición complementada con la sustitución de la aleta ventral única del fuselaje por dos aletas ventrales, a ambos lados de la puerta de carga, y con la instalación de una grúa y una cinta transportadora; y el **An-24RT,** igual al An-24T pero provisto de un turborreactor auxiliar. También fue evaluado un **An-24P** equipado para el lanzamiento con paracaídas de unidades contra incendios forestales.

El total de An-24 construidos asciende a unas 1 100 unidades.



Antonov An-24RV de las líneas aéreas rumanas Tarom.


Antonov An-24V (perfil superior: An-24T).

Especificaciones técnicas

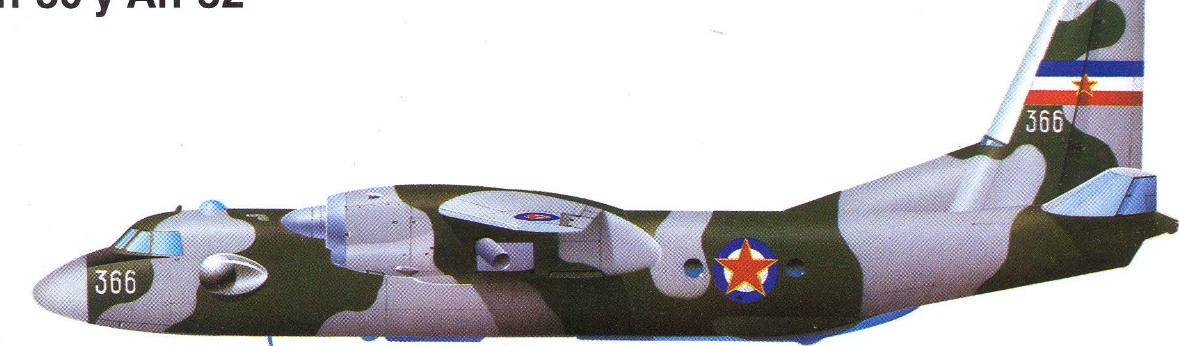
Antonov An-24V
Tipo: transporte de radio corto
Planta motriz: dos turbohélices Ivchenko Ai-24A de 2 550 hp
Prestaciones: velocidad de crucero 450 km/h; techo de servicio 8 400 m; autonomía con máxima carga útil 550 km; alcance máximo 2 440 km
Pesos: vacío 13 300 kg; máximo en despegue 21 000 kg
Dimensiones: envergadura 29,20 m; longitud 23,53 m; altura 8,32 m; superficie alar 74,98 m^2

Antonov An-26, An-30 y An-32

Historia y notas

Parecía lógico que se crease un avión militar de transporte como desarrollo del Antonov An-24, especialmente a la vista de la mejora de las prestaciones conseguida con la introducción de un motor auxiliar en el An-24RV. De hecho, no se produjo una, sino hasta tres versiones a partir del An-24. La primera fue el **Antonov An-26 «Curl»,** que entró en servicio en 1970, y que se distingue por la turbohélice más potente Ivchenko AI-24T de 2 830 hp y por el fuselaje de cola de nuevo diseño, que incluye una gran rampa trasera abatible y deslizable hacia delante bajo el piso de la cabina para facilitar el lanzamiento de carga desde el aire o la carga directa de mercancías (hasta un máximo de 5 500 kg) al nivel del piso de los camiones. En su bodega pueden introducirse directamente pequeños vehículos, mientras que otros tipos de carga pueden ser manipulados mediante cintas y polipastos instalados en el interior. A la izquierda del fuselaje, justo detrás de la cabina de mando, sobresale una gran ventana de observación en forma de burbuja, probablemente para aumentar la precisión en las operaciones de lanzamiento de paracaidistas. El An-26 se halla en servicio, en forma limitada, como transporte ligero táctico (40 pasajeros) en las fuerzas aéreas de los países del Pacto de Varsovia, y se han llevado a cabo esfuerzos considerables para exportar este modelo. En efecto, parece el reemplazo lógico de los Lusunov Li-2 e Ilyushin Il-14.

La segunda versión fue el **Antonov An-30 «Clank»,** que voló por primera vez en 1974. Se trata de una variante especializada en reconocimiento aéreo del An-26, provista de una cabina de mando elevada y un morro con una amplia sección acristalada, así como aberturas en el vientre para cámaras y equipo de reconocimiento. Al parecer, el principal papel asignado al An-30 consiste en su aportación a un importante estudio geofísico en curso de realización.



Antonov An-26 de las Fuerzas Aéreas Yugoslavas.

La URSS ha exportado un buen número de Antonov An-26. Aquí aparece uno de ellos al servicio de las Fuerzas Aéreas Laosianas (foto Aviation Letter Photo Service).



La tercera versión apareció en 1979 bajo la denominación **Antonov An-32 «Cline»**. Esta variante, especialmente diseñada para alcanzar mejores prestaciones en condiciones de calor y altura, está propulsada por dos turbohélices Ivchenko AI-20M de 5 180 hp, que suministran un 83 por ciento más de potencia que los AI-24 del An-26. El AI-20M es una versión sobrealimentada de las turbohélices que utiliza el avión, mucho mayor, Antonov An-12, y necesita de una hélice de mayor diámetro que la del AI-24 instalada en el An-26. Al objeto de evitar un replanteamiento del diseño de las alas por este motivo, en el An-32 se han instalado los motores en posición más alta, muy por encima del ala. Los ejes de las hélices quedan, por tanto, sobre el punto más alto del fuselaje, con la ventaja de que los problemas de control resultantes de esta asimetría son en la práctica inferiores a los que se hubieran derivado de un traslado de los motores hacia el exterior, en lugar de hacia la parte superior. Con todo, ha sido preciso compensar la mayor inestabilidad debida a los carenados añadidos y a la mayor dimensión de las hélices, por medio de un aumento de las superficies de cola (localizado en las aletas ventrales); y al situarse la línea de empuje en un punto más alto respecto a la estructura del avión, ha sido necesario dotar de una cuerda mayor a la sección exterior del ala; por la misma razón se ha proporcionado al ala un borde de ataque en diente de perro y se han incluido ranuras invertidas en el borde de ataque del empenaje. No se ha instalado ningún tipo de motor auxiliar, y la construcción del modelo, previsto para su operación por usuarios tanto civiles como militares, se ha iniciado en 1980. El An-32 puede operar desde aeródromos situados hasta los 4 600 m de altitud, y tiene capacidad para una carga máxima útil de 6 000 kg.

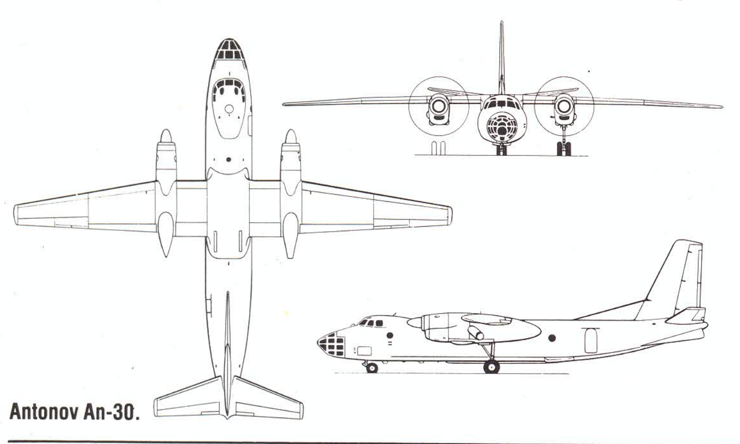


Antonov An-30 en servicio en las Fuerzas Aéreas Rumanas.

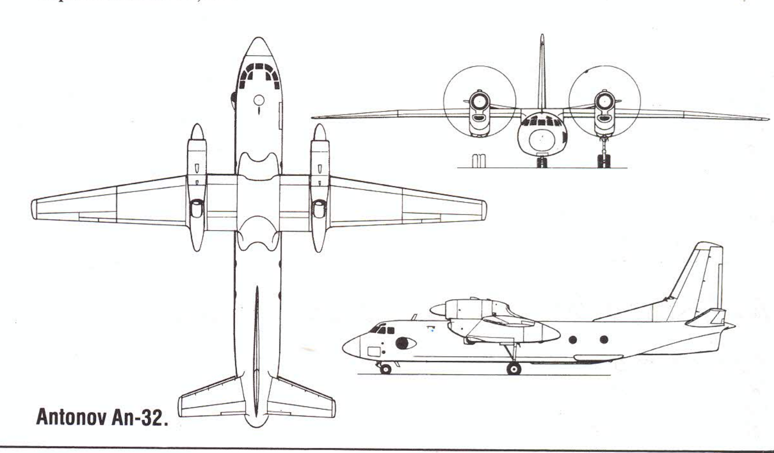
Especificaciones técnicas

Antonov An-26
Tipo: transporte de radio corto
Planta motriz: dos turbohélices Ivchenko AI-24T de 2 820 hp
Prestaciones: (con peso normal de despegue) velocidad de crucero, a 6 000 m, 435 km/h; velocidad inicial de ascensión 480 m por minuto; techo de servicio 8 100 m; autonomía, con 4 500 kg de carga útil, 900 km
Pesos: vacío 15 020 kg; normal en despegue 23 000 kg; máximo en despegue 24 000 kg
Dimensiones: envergadura 29,20 m; longitud 23,80 m; altura 8,575 m; superficie alar 74,98 m^2

Antonov An-32
Tipo: transporte militar de radio medio/corto
Planta motriz: dos turbohélices Ivchenko AI-20M de 5 180 hp de potencia
Prestaciones: velocidad normal de crucero 510 km/h; techo de servicio 9 500 m; autonomía, con 6 000 kg de carga útil, 800 km
Pesos: máximo en despegue 26 000 kg
Dimensiones: envergadura 29,20 m; longitud 23,80 m; altura 8,575 m; superficie alar 74,98 m^2



Antonov An-30.



Antonov An-32.

Antonov An-40

Historia y notas

Por informaciones de la prensa soviética se sabe que se ha dado la designación **Antonov An-40** a un nuevo transporte pesado de gran autonomía comparable al Lockheed C-5A Galaxy norteamericano. Al parecer se trata de un monoplano de ala alta, propulsado mediante turbofan, y sustituirá al An-22 en el VVS-VTA (Mando de Transporte de las Fuerzas Aéreas Soviéticas) y en la compañía Aeroflot.

Antonov An-72

Historia y notas

El prototipo del nuevo **Antonov An-721 «Coaler»**, transporte STOL provisto de dos turbofan y primer avión a reacción producido por la oficina de diseño Antonov, voló por primera vez en diciembre de 1977, y poco tiempo después fue mostrado a los países occidentales.

Las características generales de este avión pueden ser estimadas a partir del tamaño de los motores y de su similitud con el Boeing YC-14, avión militar de transporte. La oficina Antonov decidió adoptar el nuevo concepto del USB («upper-surface blowing», o «soplado sobre el extradós»), en el que el chorro generado por los turbofan de alta relación de derivación se dirige por medio de unos flaps



El Antonov An-72 es un transporte STOL basado en el concepto del soplado del extradós para asegurar la adherencia del flujo de aire sobre la superficie alar a bajas velocidades.

de borde de fuga de diseño especial, que canalizan eventualmente el empuje del reactor hacia abajo gracias al llamado efecto Coanda. Este principio exige situar los motores por encima y delante de las alas, muy cerca del fuselaje, para reducir en lo posible el problema de la asimetría.

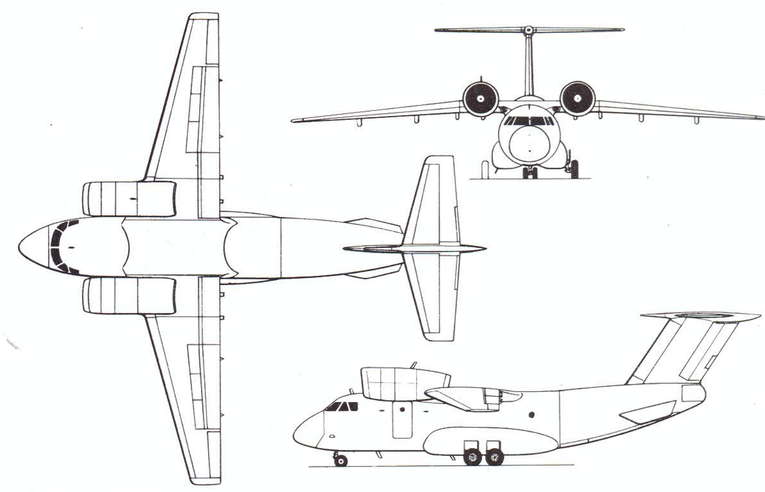
Las alas del An-72 disponen de slats en toda su envergadura y de flaps de borde de fuga con doble ranura en sus secciones externas, así como de flaps especiales USB en la parte interna. El tren de aterrizaje está compuesto por cuatro patas independientes provistas de una sola rueda, que al retraerse se alojan en el interior de unos abultamientos carenados en los costados del fuselaje. La cabina está presurizada y dispone de una puerta posterior de acceso, así como de una rampa integrada para la carga de pequeños vehículos. Inicialmente se situaron dos aletas ventrales en la parte posterior del fuselaje, a ambos lados de la rampa; posiblemente estaban diseñadas para reducir las turbulencias alrededor de la cola en el lanzamiento de paracaidistas. La cola ha sido revisada.

Se ha especulado con que el An-72 podría ser una especie de modelo a escala de un futuro transporte militar mayor, concebido para experimentar el sistema USB. El principal problema en el proyecto de aviones STOL es asegurar su estabilidad y control en caso de fallo de uno de los motores en vuelo sustentado parcialmente por el reactor, lo que exige un piloto automático muy sofisticado. A menos que estos problemas lleguen a resolverse, es improbable que el An-72 pueda entrar en servicio.

Su carga máxima útil es de 7 500 kg, y la velocidad de despegue con peso máximo es de 170 km/h.

Especificaciones técnicas

Tipo: transporte STOL
Planta motriz: dos turbofan Lotarev D-36 de 6 500 kg de empuje
Prestaciones: velocidad máxima de crucero 720 km/h; techo de servicio 11 000 m; autonomía con carga útil máxima y 30 min de reserva 1 000 km; autonomía con máximo combustible y 30 min de reserva 3 200 km
Pesos: máximo en despegue 30 500 kg
Dimensiones: envergadura 25,83 m; longitud 26,58 m; altura 8,24 m



Antonov An-72.

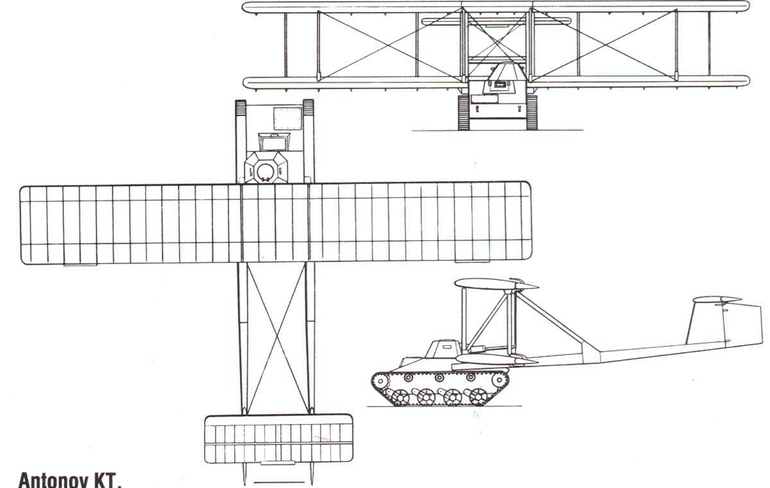
Antonov KT

Historia y notas

El **Antonov KT** fue un imaginativo proyecto para un carro de combate volador **(Krylya Tanka),** desarrollado en 1940. La idea consistía en dotar a un carro ligero (el T-60) de alas biplanas, y doble larguero como soporte de la unidad de cola; esta disposición permitiría a las Fuerzas Aéreas soviéticas el suministro de vehículos ligeros blindados a los partisanos situados detrás de las líneas del frente. Las alas biplanas eran de diseño sencillo, con puntas de ala rectangulares, y la cola estaba provista de doble deriva y timón. Se había previsto que el KT pudiese aterrizar y despegar sobre las orugas del carro T-60, el cual formaba la base estructural del avión. Sin embargo, por falta de apoyo oficial el proyecto fue abandonado prácticamente en su fase inicial.

Especificaciones técnicas

Tipo: carro de combate planeador
Prestaciones: velocidad de remolque 160 km/h; velocidad de aterrizaje 110 km/h
Pesos: máximo en despegue 8 200 kg
Dimensiones: envergadura 15 m; longitud 11,50 m; superficie alar 68 m^2



Antonov KT.

Vista imaginaria del Antonov KT, un proyecto de carro de combate volador que en realidad nunca llegó a concretarse y fue cancelado en 1942.

Antonov ShS

Historia y notas
En 1940 la URSS recibió de Alemania un Fieseler Fi-156 Storch (Cigüeña) como parte de un acuerdo comercial. Las Fuerzas Aéreas Soviéticas quedaron muy impresionadas por la capacidad STOL de este modelo, que lo convertía en un aparato ideal para misiones de enlace en el frente. Oleg Antonov, principal proyectista de planeadores del país en aquellos tiempos, recibió el encargo de preparar una versión de fabricación soviética. El prototipo fue designado **ShS** (*Shtab-Svyaznoi* o enlace del estado mayor) bajo la referencia de la oficina de diseño OKA 38. La planta motriz consistía en un motor MV-6, construido bajo licencia Renault.

El proyecto de construir el ShS en grandes cantidades, en una factoría situada en Kaunas, debió abandonarse al producirse la invasión de la URSS por la Alemania nazi, a mediados del año 1941.

Variante
Antonov N-2: versión de ambulancia, con el fuselaje delantero y la cabina del Shs, pero provista de un fuselaje trasero más ancho para albergar dos camillas cargadas a través de una escotilla de acceso



El Antonov ShS fue la versión soviética del excelente avión STOL de enlace alemán Fieseler Fi 156, provisto de un nuevo motor francés construido bajo licencia.

Especificaciones técnicas
Antonov ShS
Tipo: avión de observación y de enlace biplaza
Planta motriz: un motor lineal de cilindros invertidos MV-6 de 220 hp
Prestaciones: velocidad máxima 170 km/h; techo de servicio 4 800 m; autonomía 700 km
Pesos: vacío 895 kg; máximo en despegue 1 300 kg
Dimensiones: envergadura 14,28 m; longitud 10,50 m; superficie alar 26 m²

Aquaflight Aqua I Model W-6

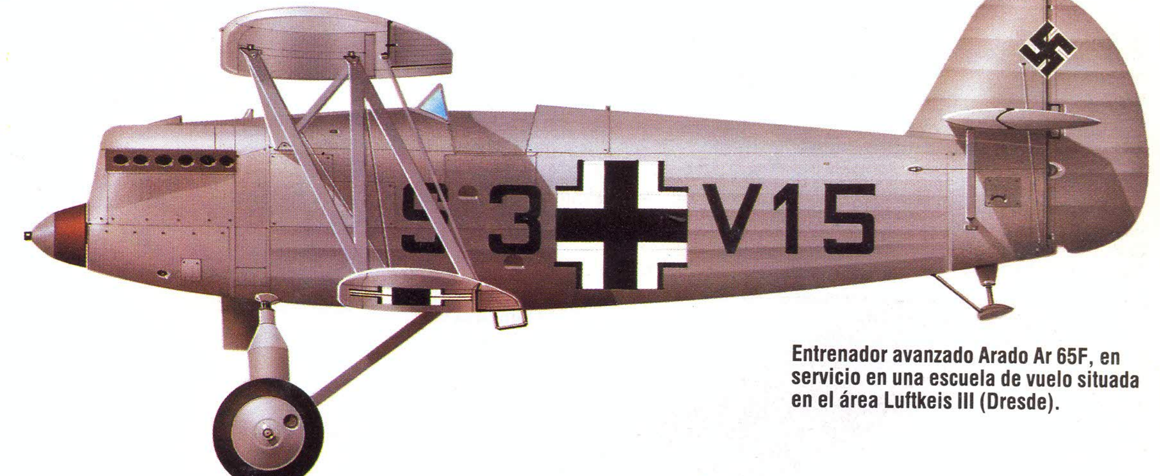
Historia y notas
La Aquaflight Inc., fundada en 1946, construyó una hidrocanoa anfibia provista de dos motores, que se denominó **Aqua I Model W-6.** Este aparato, proyectado por M.C. Wardle, tenía una configuración en ala alta cantilever y cola de construcción metálica, y un casco de contrachapado soldado mediante resinas provisto de una estructura metálica encima del nivel del piso. Para asegurar su estabilidad en el agua, se habían montado en el casco unas cortas aletas, algo delante de la implantación de la raíz alar. La planta motriz consistía en dos motores de cuatro cilindros opuestos Avco Lycoming, montados en el interior de carenados aerodinámicos situados en el borde de ataque del ala, a ambos lados del fuselaje. El tren de aterrizaje, provisto de ruedas para operación anfibia, era del tipo triciclo retráctil.

Previsto para transporte de carga o pasaje ligero, disponía de acomodo para el piloto y cinco pasajeros; alternativamente, los asientos de los pasajeros podían desmontarse para adoptar una configuración de carga plena. Para facilitar la carga de mercancías voluminosas, podían desmontarse con facilidad los costados de la superestructura, por encima del piso.

Especificaciones técnicas
Tipo: anfibio ligero para carga o pasaje
Planta motriz: dos motores de cuatro cilindros opuestos Avco Lycoming O-290-A de 125 hp
Prestaciones: velocidad de crucero 200 km/h
Pesos: vacío 998 kg; máximo en despegue 1 633 kg
Dimensiones: envergadura 11,13 m; longitud 8,99 m; altura en tierra 3,66 m; superficie alar 19,97 m²

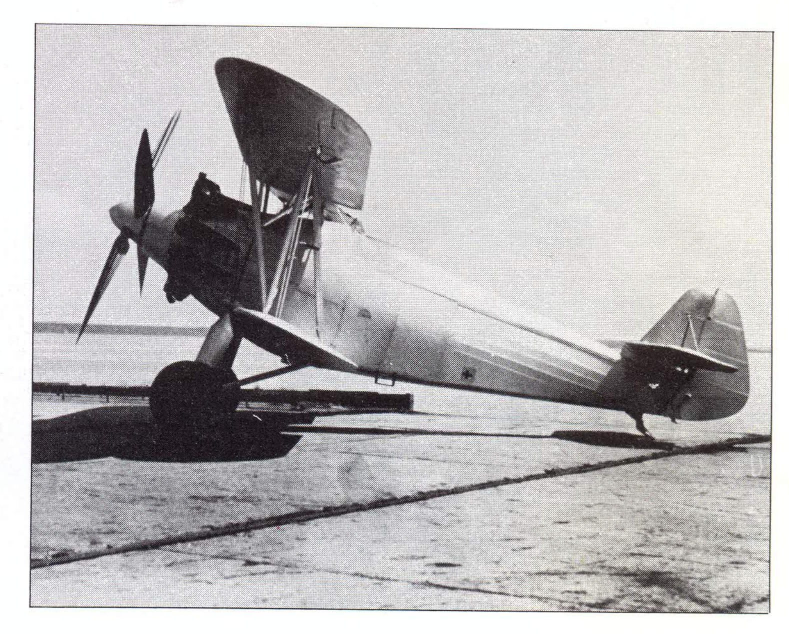
Arado Ar 64 y Ar 65

Historia y notas
Los cazas SD II y SD III (que se describen más adelante, en pág. 280), proyectados por el ingeniero Walter Rethel y desarrollados en paralelo, fueron la base utilizada para el desarrollo del **Arado Ar 64.** Este estaba previsto inicialmente para sustituir al caza Fokker D.XIII, que equipaba en 1930 la escuela clandestina alemana de entrenamiento de vuelo situada en Lipezk, en la URSS. El Ar 64 mantenía la construcción mixta de los modelos anteriores, con fuselaje de tubo de acero soldado recubierto de tela y alas de madera; el prototipo **Ar 64a** iba propulsado por un motor radial Jupiter IV de 530 hp, construido bajo licencia por Siemens, que movía una hélice de madera de cuatro palas. El **Ar 64c** introdujo algunas modificaciones estructurales y su versión inicial de serie, el **Ar 64d,** se caracterizaba por un tren de aterrizaje modificado y por el incremento del área de la deriva y timón. La versión final fue el **Ar 64e,** similar al Ar 64d excepto en su hélice bipala, y armado, como las anteriores variantes, con dos ametralladoras de 7,92 mm. Unas 20 unidades del Ar 64 formaron parte del equipo de la Deutsche Verkehrsfliegerschule, en Schleissheim, lugar en el que se entrenaron tanto pilotos civiles como militares.



Entrenador avanzado Arado Ar 65F, en servicio en una escuela de vuelo situada en el área Luftkeis III (Dresde).

Variantes
Ar 64b: los dos prototipos Ar 64b estaban propulsados por dos motores lineales de 12 cilindros BMW VI de 640 hp, que, aunque no fueron adoptados para los aviones de serie, pasarían a equipar la versión Ar 65
Ar 65: uno de los primeros aviones de combate modernos desarrollados para las incipientes Fuerzas Aéreas alemanas; fue construido a partir del modelo Ar 64, con la sustitución del anterior motor radial por un motor BMW VI 7.3 de 12 cilindros en V de 750 hp; los primeros vuelos de prueba del prototipo **Ar 65a** mostraron la necesidad de ulteriores cambios
Ar 65d: desarrollo de 1932 a partir del Ar 65a, al que se rebajaron la línea de empuje del motor y el perfil del morro y fuselaje delantero, se ensanchó el fuselaje de cola y se añadieron montantes interplanos; a pesar del incremento del peso máximo en despegue desde 1 830 kg hasta 1 920 kg, las prestaciones y la maniobrabilidad mejoraron en general
Ar 65E: versión de serie del Ar 65d; los datos conocidos indican una velocidad máxima de 300 km/h a 1 650 m, velocidad de crucero 245 km/h,



El Arado Ar 64c era una variante de líneas antiestéticas, provista de una hélice de cuatro palas, en realidad dos unidades bipalas interconectadas. Sus prestaciones eran adecuadas, pero las dificultades de manejo exigieron un aumento del área de deriva y timón que se aplicó a la variante Ar 64d (foto M.B. Passingham).



Arado Ar 64d.

Los Arado Ar 64 y 65 proporcionaron a Alemania aviones de entrenamiento y cazas de transición extraordinariamente útiles.

tiempo de trepada hasta los 1 000 m 1 min 30 seg, techo de servicio 7 600 m, peso vacío 1 510 kg y máximo en despegue 1 930 kg, envergadura 11,20 m, longitud 8,40 m, altura 3,42 m, superficie alar 23 m^2, y armamento consistente en dos ametralladoras MG 17 de 7,92 mm con 500 disparos por unidad; este modelo sirvió durante algunos meses como avión de caza, antes de ser complementado y posteriormente reemplazado por el Heinkel He 51; el Ar 65E fue utilizado entonces como avión de entrenamiento para cazas, hasta ser retirado del servicio definitivamente en el año 1936.
Ar 65F: modificación de serie del Ar 65E con armamento mejorado y un aumento de 40 kg de peso

Especificaciones técnicas
Arado Ar 64
Tipo: caza biplaza
Planta motriz: un motor radial Siemens Jupiter VI de 530 hp
Prestaciones: velocidad máxima 250 km/h a 5 000 m
Pesos: vacío 1 210 kg; máximo en despegue 1 680 kg
Dimensiones: envergadura 9,90 m; longitud 8,43 m
Armamento: dos ametralladoras fijas de fuego frontal de 7,92 mm

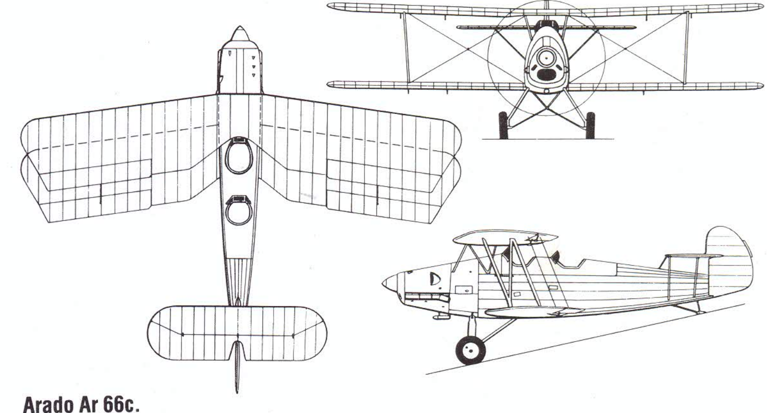
Arado Ar 66

Historia y notas
El último proyecto finalizado por Walter Rethel para la Arado, con anterioridad a su traslado a la empresa Messerschmitt, fue el **Ar 66,** avión de entrenamiento biplaza con una configuración de biplano de construcción mixta. El empenaje iba montado en un carenado elevado sobre el fuselaje trasero, por delante de la superficie vertical de cola, que consistía en un timón móvil, sin deriva. El prototipo, que voló por primera vez en 1932 y fue designado **Ar 66a,** iba propulsado por medio de un motor lineal Argus As 10C de 240 hp. Con la partida de Rethel, asumió la principal responsabilidad del desarrollo del avión Walter Blume, quien dio principio a su fabricación en serie como **Ar 66c,** iniciándose en 1933 las entregas a la Luftwaffe. El Ar 66c prestó un prolongado servicio en las escuelas de entrenamiento de la Luftwaffe hasta después de estallar la II Guerra Mundial, y en 1943 entró en servicio de primera línea, junto al Gotha Go 145 de entrenamiento, para equipar los Störkungkampfstaffeln (escuadrones de incursión) en ataques nocturnos al suelo, en el frente oriental, armados con bombas ligeras antipersonal de 2 y de 4 kg.

Variantes
Ar 66b: el segundo prototipo, designado Ar 66b, fue provisto de flotadores de madera, y el timón se amplió hasta abajo del fuselaje de cola, carenado por medio de la inclusión de una aleta ventral. Se construyeron diez hidroaviones Ar 66b de serie

Especificaciones técnicas
Arado Ar 66c
Tipo: avión de entrenamiento biplaza
Planta motriz: un motor lineal Argus As 10c de 240 hp
Prestaciones: velocidad máxima 210 km/h; velocidad de crucero 175 km/h; techo de servicio 4 500 m; autonomía 715 km
Pesos: vacío 905 kg; máximo en despegue 1 330 kg
Dimensiones: envergadura 10 m; longitud 8,30 m; altura 2,93 m; superficie alar 29,63 m^2

El Arado Ar 66c fue ampliamente usado por las escuelas de vuelo militares y civiles con anterioridad a la II Guerra Mundial. Durante la guerra, este modelo fue utilizado en incursiones nocturnas sobre el frente oriental, con una provisión de bombas ligeras.



Arado Ar 66c.

